FUTURA

LA RIVISTA DI SCIENZA E FANTASCIENZA

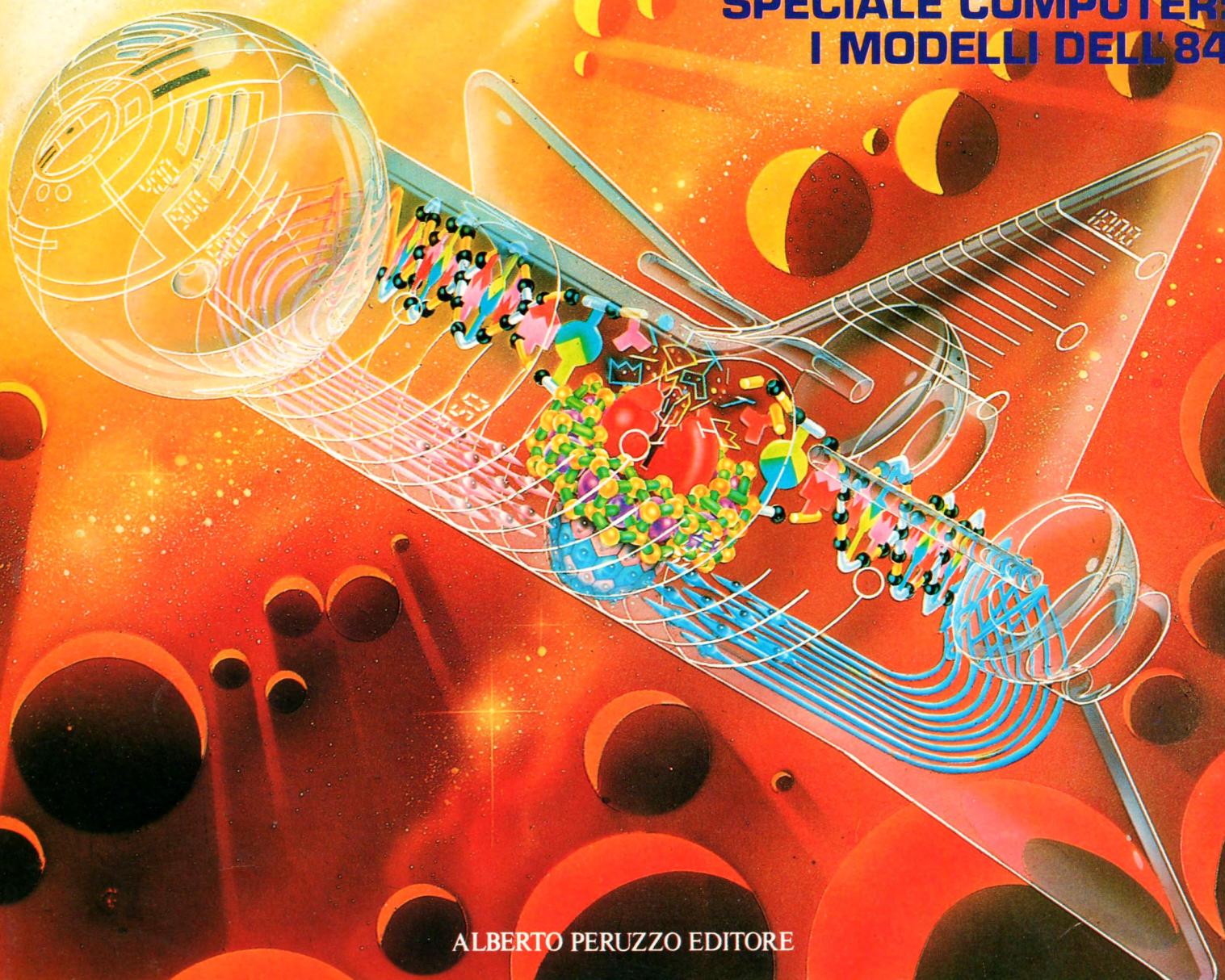
OTTOBRE 1983 L.3500

IN REGALO L'ENCICLOPEDIA DEI MISSILI (2°)

VISITIAMO INSIEME LA PRIMA CITTÀ A ENERGIA SOLARE

I VIDEOGIOCHI CHE SCATENANO LA FANTASIA

PARTE LO SPACELAB E RIVOLUZIONA LA CHIMICA

SPECIALE COMPUTER: I MODELLI DELL'84

ALBERTO PERUZZO EDITORE

LA RIVISTA DI SCIENZA E FANTASCIENZA

DIRETTORE RESPONSABILE: GIAN FRANCO VENÈ

ANNO I - N. 2 - OTTOBRE 1983 - L. 3500

GRANDI SERVIZI

INTERVISTA

FUTURA FLASH

«Laboratorio spaziale»: la copertina di questo numero di FUTURA *è di Antonio Dall'Osso.*

Il professor Edoardo Amaldi. Intervista a pag. 24

Visita a una centrale solare. Servizio a pag. 18

Un radar destinato all'esplorazione spaziale ha visto i Maya. Servizio a pag. 52

FANTASCIENZA E ARTE FANTASTICA

GIOCHI ELETTRONICI

ATTUALITÀ E RUBRICHE

SCIENZA FUTURA - **Peruzzo Periodici** del GRUPPO ALBERTO PERUZZO, 20154 Milano, Via T. Speri 8, tel. (02) 3452011/6596101. Telex APER I 314041. Diritti riservati. Copyright 1983 **Peruzzo Periodici.** Registrazione del Tribunale di Milano n. 224 del 14 maggio 1983. Printed in Italy. *Stampa*: EUROGRAPH spa, Via Oroboni 38 - Milano. *Composizione*: La nuova fotocomposizione srl, 20124 Milano, V. Monte Grappa 6. *Spedizione*: Abb. Postale Gruppo III/70. *Distribuzione in Italia*: A&G Marco sas, 20126 Milano, via Fortezza 27, tel. (02) 2526. *Distribuzione all'estero*: Messaggerie internazionali, 20153 Milano, via M. Gonzaga 4, tel. (02) 872971/2. *Arretrati*: i numeri arretrati vanno richiesti a: **Peruzzo Periodici** - *ufficio arretrati,* 20154 Milano, via Tito Speri 8, inviando anticipatamente l'importo, che corrisponde al doppio del prezzo di copertina, a mezzo assegno o a mezzo c/c post. n. 189209. *Abbonamenti*: **Peruzzo Periodici** - *ufficio abbonamenti,* 20154 Milano, via Tito Speri 8.

CRIMINALI DI PACE

di Gian Franco Venè

Se, come dicono i militari, le armi nucleari sono un deterrente contro la guerra, perché non usare la Giustizia come deterrente contro chi lancia missili in tempo di pace?

Facciamoci i rallegramenti. Se voi leggete questo articolo, se io ho potuto scriverlo, vuol dire che le 269 vittime innocenti del jumbo di linea sudcoreano abbattuto dai missili sovietici non sono diventate il «casus belli» di un conflitto nucleare. In passato, guerre tradizionali sono esplose per molto meno.

I giapponesi, ricordate?, hanno registrato l'infame ma semplicissimo dialogo che ha preceduto l'abbattimento del jumbo. Si tratta di pochissime battute, in tutto e per tutto simili a quelle di rito tra il comandante del plotone d'esecuzione e i condannati alla fucilazione: «Plotone attenti!—Mirate!—Fuoco!». Ora, se per far parte di un plotone d'esecuzione basta saper tirare il grilletto di un fucile, io credo che per manovrare strumenti d'alta tecnologia occorrano conoscenze particolari e perfino intelligenza. Occorrono, diciamo così, studi di specializzazione.

Ecco dunque che dietro la spietata banalità del dialogo registrato che ha preceduto e accompagnato la strage del jumbo c'è una consapevole complicità tra la tecnologia più raffinata e gli esecutori.

In caso di guerra nucleare gli esecutori che hanno compiuto gli studi necessari a manovrare l'alta tecnologia verrebbero protetti dai governi cui fanno capo e che per forza di cose si assumerebbero la responsabilità delle stragi. Nei casi come quelli del jumbo (o simili: c'è un aereo abbattuto dai bulgari, un altro abbattuto dagli israeliani, c'è l'aereo Alitalia scomparso a Ustica e probabilmente abbattuto da un missile sconosciuto) gli alti comandi rifiutano ogni responsabilità. Benissimo: hanno pieno diritto di farlo. Ma nello stesso momento, allora, fanno ricadere tutta la responsabilità sugli esecutori del fatto. Ora, da che mondo è mondo, chiunque commetta assassinio o strage va processato e condannato.

Nel 1945 un tribunale internazionale (Usa-Urss-Francia-Inghilterra) condannò a morte, per impiccagione, i criminali di guerra nazisti rei non solo di delitti particolarmente atroci ma di aver posto le premesse di una guerra mondiale. Come da anni sostiene il mio amico scrittore e scienziato Roberto Vacca — a tutt'oggi forse l'unico futurologo italiano — basterebbe denunciare alla Corte internazionale dell'Aja gli Usa, l'Urss, la Francia e l'Inghilterra, paesi detentori delle armi nucleari, per ridare un po' di senso alla giustizia internazionale e avere argomenti legali per distruggere gli arsenali. Ma Roberto Vacca è il primo ad ammettere che questa è un'utopia, benché un'utopia nata alla luce di una legge tuttora vigente. Io vorrei essere, modestamente, un po' meno utopico. E con tutti voi, amici lettori, vorrei chiedere perché mai non vengono processati per delitto premeditato o strage premeditata coloro che effettivamente hanno pigiato il bottone che ha abbattuto il jumbo sudcoreano.

Intendiamoci: è probabile che in segreto vengano processati e condannati. Ma non è questo il discorso. Quello che gli scienziati e i tecnologi dovrebbero esigere — ma sul serio! concretamente! — è il processo internazionale e pubblico a coloro che hanno eseguito la strage. Solo così, mi sembra, verrebbe ristabilito l'equilibrio tra la retorica accusa di colpevolezza alla scienza e la praticissima imputazione di assassinio plurimo e premeditato contro quanti hanno usato quella tecnologia per uccidere così, per sbaglio o per «ordini superiori» che poi si smarriscono nei meandri della politica.

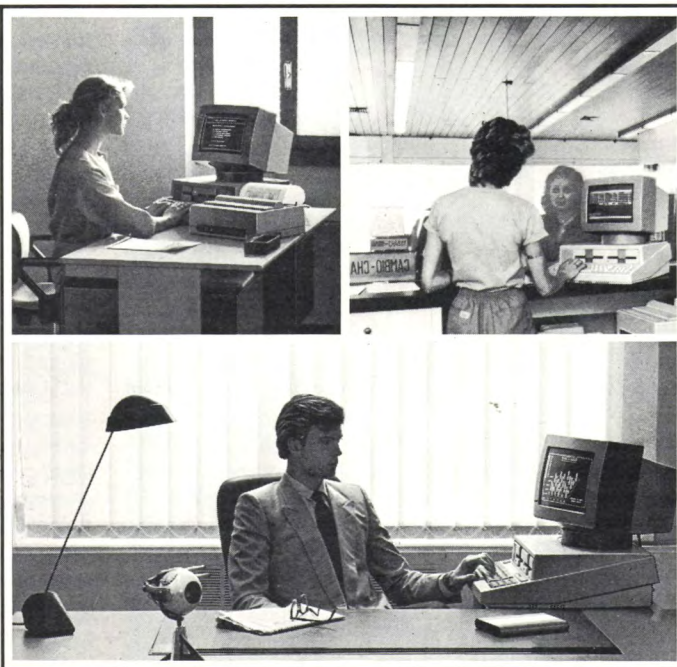
E la pena dovrebbe essere talmente dura da agire sul serio come «deterrente» individuale. I militari affermano che gli armamenti nucleari sono un ottimo deterrente per dissuadere qualsiasi stato dal provocare la guerra. Bene: la pena dell'ergastolo o della fucilazione dovrebbe dissuadere qualsiasi «manovratore di missili» a pigiare il bottone in tempo di pace. ∞

AVVISO IMPORTANTE PER I LETTORI

Il primo numero di FUTURA, comprendente il primo volume della Enciclopedia dei missili, è stato esaurito in pochissimi giorni in tutto il territorio nazionale. *Eccezionalmente,* per coloro che desiderano assicurarsi sia il primo numero di FUTURA sia il primo volume della Enciclopedia in regalo, l'Editore curerà una ristampa al prezzo normale di copertina (L. 3.500), anziché al prezzo doppio degli arretrati. Tale offerta è valida fino al 30/11/1983.
Indirizzare le richieste a: Peruzzo Periodici - ufficio arretrati - via Tito Speri 8 - 20154 Milano - inviando anticipatamente l'importo (L. 3.500) a mezzo assegno o a mezzo c/c post. n. 189209.

PIU' DOMANDE PIU' RISPOSTE

Olivetti M20 personal computer: pronto per ogni impiego tecnico-scientifico. Naturalmente potete utilizzarlo per le applicazioni più semplici, ma per apprezzarlo del tutto dovrete consultarlo intorno a questioni complesse, chiedendogli di rendere possibili decisioni efficaci e di contribuire a prevedere, progettare e programmare. Chiedetegli di più e otterrete di più. M20 personale e riservato, in grado di produrre, accumulare, elaborare, trasmettere e archiviare dati, e capace di riutilizzarli, visualizzarli simultaneamente e stamparli, producendo dattiloscritti, tabulati, grafici e disegni. M20: potente come può esserlo un computer a 16 bit, e di magnifico disegno, unità video orientabile e separabile a 12 pollici ed a 8 colori, dotato di diversi linguaggi e di ampie possibilità di collegamento con periferiche e strumenti esterni. M20: dall'azienda che si pone in modo innovativo nell'elettronica dell'informazione ed offre strumenti immediatamente efficaci, ma pronti ad integrarsi in seguito con altri.

Anche in leasing con Olivetti Leasing S.p.A.

M20: PERSONAL COMPUTER
LO SCEGLIERESTE ANCHE SE NON FOSSE OLIVETTI

olivetti

M20, distribuito ed assistito in tutta Italia da una vasta rete di concessionari e rivenditori. Consultate gli elenchi telefonici.

LA RIVISTA DI SCIENZA E FANTASCIENZA

Gian Franco Venè
(*Direttore responsabile*)
Giuliano Modesti
(*Caporedattore*)
Nadia Gelmi
(*Inchieste e attualità scientifica*)
Giorgio Vercellini
(*Art Director*)
Marco Carrara
(*Ideazione grafica e impaginazione*)
Federica Borrione
(*Segretaria di redazione*)

HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO

Scrittori: Maurizio Bianchi, Jack Dann, Cesare De Michelis, Giancarlo Falletti, Franco Foresta Martin, Angelo Gavezzotti, Aldo Grasso, Elisabetta Ladavas, Claudio Lazzaro, Marco Passarello, Lorenzo Pinna, Fulco Pratesi, Cristiano Ravarino, Laura Serra, Gianfranco Simone, Marco Visalberghi.

Traduttori: Antonio Bellomi.

Illustratori: Carlo Berté, Paolo Calcagni, Antonio Dall'Osso, Mario Russo.

Fotografi: Ansa, Cise, Esa, F. Duhamel, Vittorio Giannella, Nasa, Grazia Neri, Studio Falletti, Studio Pizzi, Paul Sherman, Paolo Trombetta Panigadi.

Coordinatore tecnico: Attilio Bucchi.

PUBBLICITÀ

A.P.I. - Concessionaria esclusiva per la pubblicità - *Milano*: A.P.I., Palazzo E.4 Strada 1 - Milanofiori 20094 Assago tel. 824.25.41 — *Roma*: A.P.I., via Tevere, 15 tel. 84.48.571 — *Torino*: Studio Kappa, via Valeggio, 26 tel. 597.180 — *Bologna*: Sig. Colombo, via Don Minzoni, 13 / 40037 Sasso Marconi; via Caduti sul Lavoro, 1 / 52100 Arezzo tel. 302.178 — *Padova*: Sig. Guidali, via Monte Venda, 3 tel. 623.195.

DIREZIONE, REDAZIONE AMMINISTRAZIONE

20154 Milano, via Tito Speri, 8, tel. (02) 3452011/6596101. Telex APER I 314041.

GRUPPO ALBERTO PERUZZO

Presidente:
Alberto Peruzzo
Direttore Editoriale:
Benedetto Mosca

LETTERE

Questo spazio è riservato al dialogo tra la redazione e i lettori, sugli argomenti trattati da FUTURA *e su quelli proposti dai lettori stessi. Per esigenze di spazio, preghiamo coloro che avessero intenzione di scriverci di inviare lettere brevi. Agli scritti non pubblicati verrà risposto privatamente. Le lettere dovranno essere indirizzate a:* FUTURA, *Peruzzo Periodici, Via Tito Speri, 8 - 20154 Milano.*

Caro direttore,
prima di tutto mi congratulo con lei e la redazione per la nuova rivista che trovo sempre più interessante. Avrei ora una proposta da farvi: dedicare un po' di spazio anche ai «sogni futuristici» di noi principianti. Destinare cioè qualche pagina alla pubblicazione dei nostri disegni, racconti di fantascienza e lavori in genere, istituendo magari un concorso per premiare il migliore.
Grazie e ancora complimenti.

Raffaele Bianchi - Pagazzano (BG)

Dal momento che FUTURA è nata grazie anche ai consigli dei lettori, vorrei proporne uno anch'io. Perché in ogni numero non dedicate una rubrica riservata agli articoli di giovani studenti o alle ricerche di «piccoli» scienziati?

Giuseppe Lattuada - Besnate (VA)

Complimenti per la sua rivista, decisamente «al di sopra della media» e per la sua politica di incoraggiamento ai giovani scrittori. Ho però un appunto da farle: perché ha deciso di cambiare il nome della rivista, sostituendo OMNI con FUTURA, che secondo me è un po' troppo banale?

Marco Passarello - Bolzano

Risponde il direttore

Cari Bianchi, Lattuada, Passarello, scelgo a caso le vostre lettere tra le molte, moltissime, che in occasione del cambio di testata da OMNI *a* FUTURA *ci sono arrivate per farci gli auguri e avanzare proposte.*
Queste righe valgono quindi per tutti — e a tutti grazie.
Le proposte riguardano l'argomento della collaborazione dei lettori a FUTURA*? Benissimo: questo vuol dire che ci siamo capiti.* OMNI *ieri, e* FUTURA *da oggi in poi, hanno sempre detto e dimostrato coi fatti che i lettori sono i principali collaboratori morali della rivista. La stessa testata* FUTURA *è frutto della fantasia della nostra redazione da voi stimolata a precisare gli obbiettivi della rivista: occuparsi, appunto, della «scienza futura». (E con ciò ho risposto a lei, caro Passarello, che giudica la testata* FUTURA *un po' banale. Ma che cosa significa banale? Dire che due più due fa quattro, è banale secondo lei? Esistono sistemi di calcolo secondo i quali anche questo risultato va discusso. È difficile dire cosa è banale e cosa non lo è.* FUTURA, *che in latino significa «tutte le cose del futuro», è una parola che immediatamente sintetizza i temi della nostra rivista ma tuttavia concede spazi liberi alla discussione più sofisticata. Non le pare giusto che per addentrarsi in certe discussioni sia meglio passare attraverso una porta la cui insegna,* FUTURA, *è accessibile a chiunque?). Ma torniamo all'argomento che sta più a cuore a tutti quanti: collaborare a* FUTURA. *Ripeto che tutti possono farlo purché i loro scritti interessino tutti i lettori. Una rivista, però, ha la sua struttura e la deve mantenere. Inutile mandare un articolo di trenta righe perché i lettori s'aspettano articoli più ampi, più ragionati, più esplicativi, e noi che facciamo* FUTURA *siamo tenuti a darglieli. Lo stesso discorso vale — a mio parere — per i racconti. Un racconto di fantascienza è qualcosa di più di una «idea di racconto», di uno «spunto» contenuto in due paginette. Mi rendo conto, però, che sarebbe ipocrisia da parte nostra aprire la collaborazione a tutti i lettori e poi pretendere che i lettori-collaboratori siano già professionisti. E allora, tentiamo un esperimento. Da questo numero, di quando in quando, nel settore dedicato alla fantascienza ospiteremo mini-racconti inviatici da quei lettori, per lo più giovanissimi, che hanno l'idea di una trama fantascientifica ma non possiedono ancora il «fiato» per tradurla in racconto vero e proprio. È un esperimento. Chiamiamo questa rubrica «Sf Explorer» (pag. 65) e vediamo quel che succede. Avanti ragazzi!*

g.f.v.

Laurea in informatica

Conseguita quest'anno la maturità scientifica, vorrei ora interessarmi di informatica. Sapreste consigliarmi quale facoltà intraprendere e quali sono i possibili sbocchi professionali?

Nicola Rubattini - Como

Per l'informatica è stato di recente creato uno specifico corso di laurea che si chiama scienze dell'informazione, negli atenei di Torino, Milano, Udine, Pisa, Salerno e Bari. Il corso è di quattro anni e per statuto è diviso in due bienni e tre indirizzi: generale, applica-

tivo e tecnico. Quello a carattere generale ha lo scopo di fornire una preparazione fondamentale sull'informatica, in particolare sono curati i settori: linguaggi di programmazione, metodologie di sviluppo e verifica del software, architetture. L'indirizzo applicativo vuole invece dare agli studenti una preparazione orientata alle applicazioni dei sistemi di elaborazione, tese particolarmente alla soluzione di problemi aziendali e socio-economici. L'indirizzo tecnico ha lo scopo di fornire una preparazione orientata alla tecnica dei sistemi informativi. Questo corso offre buone possibilità professionali nelle industrie di calcolatori e di elettronica.

S.O. Kronos: un chiarimento

Alcuni lettori ci hanno scritto per avere dei chiarimenti sul gioco S.O. Kronos pubblicato nel numero di luglio-agosto della nostra rivista. Effettivamente il gioco presentava qualche imprecisione. In particolare: nel modulo esterno azzurro, sulla plancia di gioco, alla lettera «E» va aggiunto il numero 3; nel modulo esterno giallo sulla plancia di gioco alla lettera «D» del settore rivolto verso la base va sostituita una «N»; i colori di moduli e bracci della ruota non corrispondono. Ciò non modifica in nulla lo sviluppo del gioco, in cui ciascuno muove lungo il braccio più vicino al proprio lato di mappa, usando la proiezione del modulo che ad esso corrisponde, indipendentemente dal colore riportato. Ce ne scusiamo comunque con tutti i lettori.

Una rettifica

Silvano Barbesti, autore del racconto Prima missione *pubblicato nel nostro numero di luglio-agosto, desidera precisare che egli è co-autore della guida critica* Nei labirinti della fantascienza *(Feltrinelli) e non autore unico come invece è scritto nel breve curriculum a calce del suddetto racconto.*

Comunicato

Molti lettori ci hanno scritto richiedendo un contenitore per la raccolta dei numeri della nostra rivista. A tutti possiamo garantire che il raccoglitore è allo studio e appena sarà pronto ne daremo annuncio sulla rivista. Invitiamo coloro che sono interessati all'acquisto di prenotarsi fin d'ora.

DOVE FINISCE L'UNIVERSO?

di Lorenzo Pinna

L'uomo può pensare l'infinito. Un esempio molto semplice è la serie dei numeri naturali. Per quanto grandi se ne possano immaginare è sempre possibile dire «più uno», ed ottenerne uno ancora più grande. All'infinito appunto. Lo stesso procedimento potremmo ripeterlo per lo spazio. Potremmo immaginare sempre nuove estensioni fino ad avere l'idea di uno spazio infinito. E, con qualche difficoltà in piú, potremmo provare anche con il tempo. In altri termini, se gli orizzonti, gli ostacoli fisici possono chiudere la visuale dei nostri sensi, non possono però limitare la nostra immaginazione. Gli infiniti di cui abbiamo parlato fino adesso sono infatti mentali. Modi di funzionare del nostro cervello. Ma ci possiamo chiedere: esiste l'infinito nella realtà fisica? Già a prima vista la cosa appare complicata. Facciamo un esempio: l'angelo che nelle *Confessioni* di Sant'Agostino tenta di svuotare tutti i mari, travasando l'acqua con il cavo della mano. Quante «manate» dovrà dare? Infinite? No, perché se si divide il volume d'acqua degli oceani (noto) per il volume d'acqua contenuto nel cavo della mano otteniamo un numero gigantesco ma non infinito: è 10^{24} manate (dieci alla ventiquattresima), cioè un 1 seguito da 24 zeri. Queste notazioni matematiche ci risparmiano la fatica di dover inventare nomi strampalati per numeri troppo grossi. Ma anche lasciando la Terra e inoltrandoci nell'Universo, l'infinito stenta a saltar fuori.

Le tracce dalle stelle circumpolari su una pellicola fotografica. Per la rotazione terrestre, esse sembrano girare attorno alla Stella Polare e non tramontano per l'osservatore a una data latitudine.

La materia presente nel cosmo (ovviamente quella osservata) è una quantità finita o infinita? Anche in questo caso è stato calcolato che il peso di tutta la materia presente fin dove arriva la portata dei più potenti telescopi è 10^{58} grammi (dieci alla cinquantottesima grammi, 1 seguito da 58 zeri). Misurando il mondo fisico vengono fuori numeri pazzeschi ma non infiniti. Ma allora l'infinito non può saltar fuori ai confini dell'Universo là dove il cosmo dovrebbe terminare? Alcune stime dicono che oggi il confine o fronte d'espansione dell'Universo si trovi tra i 10 e i 20 miliardi di anni luce da noi. Ma un'ipotetica astronave capace e che partisse oggi alla velocità della luce per la disperata impresa di dare un'occhiata «oltre» i confini non arriverebbe mai. Perché? Durante il suo interminabile viaggio il confine si allontanerebbe e sempre nuovi spazi verrebbero a trovarsi fra l'astronave e l'ipotetico confine dell'Universo. Viviamo infatti in un Universo che si espande dove ogni galassia si sta allontanando da ogni altra galassia. Ma possiamo anche chiederci: se l'Universo è tutto, spazio, tempo, materia, cosa c'è oltre il tutto? Cosa ci hanno permesso di capire le osservazioni astronomiche?

Fino ad oggi questi studi non ci consentono ancora di stabilire se l'Universo sia finito o infinito e nessun confine è mai apparso nell'oculare di un telescopio. Comunque le teorie cosmologiche basate sulla relatività generale di Einstein ci dicono che la infinità o la finitezza dell'Universo dipendono dalla quantità di materia presente.

Anche se questi concetti sono molto complessi proviamo a fare un esempio. Lo spazio è un tessuto di tela steso orizzontalmente, la materia una palla posta sulla tela. Tanto più pesante sarà la palla, tanto più sprofonderà nella tela; sino al limite di esserne completamente fasciata. Ebbene se la materia cosmica (stelle, pianeti, galassie, gas) è sufficiente, riuscirà a curvare lo spazio a tal punto da farlo richiudere su se stesso a formare una sfera. In questo caso l'Universo è spazialmente finito. Se la materia non è sufficiente lo spazio si curverà ma non si chiuderà e potrà avere la forma di una parabola (o meglio di una figura paraboloide). L'Universo sarà allora infinito. Ma vediamo le conseguenze di questi due tipi di Universo. Se lo spazio è chiuso su se stesso a formare una circonferenza, allora una persona che guardi avanti, se avesse la pazienza di attendere un centinaio di miliardi di anni, vedrebbe la propria nuca. Si tratta ovviamente di un paradosso, ma che però contiene una verità: nell'Universo finito i raggi di luce descriverebbero, seguendo la curvatura dello spazio, traiettorie circolari e dopo aver percorso tutto l'Universo tornerebbero al punto di partenza, permettendo all'ipotetico curioso di vedersi la nuca guardando avan-

ti e senza specchi. Nel caso che l'Universo fosse spazialmente infinito il raggio di luce non tornerebbe più al punto di partenza. La curvatura dello spazio lo porterebbe su una traiettoria non circolare ma parabolica facendolo perdere nell'infinito.

Le conoscenze scientifiche non sono ancora in grado di stabilire se la materia è sufficiente a far chiudere lo spazio su se stesso. Se però tutta la materia si riducesse a quella che oggi è stata avvistata (i famosi 10^{58} grammi) allora lo spazio si curva ma non si chiude e il nostro Universo è infinito.

Ma se per lo spazio esistono ancora molti dubbi, cosa possiamo dire del tempo? Ha avuto un inizio o esiste da sempre? E finirà o andrà avanti in eterno? La teoria del «big bang» prevede un inizio del tempo e se le misurazioni astronomiche fossero abbastanza precise, diceva un astronomo di Harvard, potremmo dire che il tempo è nato, per esempio, il 7 aprile di 15 miliardi 650 milioni 234 mila 576 anni fa. Ma finirà il tempo o continuerà per sempre? Ebbene la risposta, ancora una volta sconcertante, ce la fornisce la relatività generale di Einstein. Se lo spazio è chiuso su se stesso il tempo finirà. Se lo spazio non è chiuso il tempo andrà avanti per sempre.

Naturalmente il fatto che il tempo finisca significa che dopo l'attuale fase di espansione l'Universo entrerà in una fase di contrazione fino ad arrivare a qualcosa di analogo al big bang, ma che avrà direzione opposta. Sarà un'esplosione alla rovescia: il «big crunch» che schiaccerà e comprimerà ogni cosa. In quel momento, quando la materia ripercorrerà sempre più rapidamente e al contrario le fasi già conosciute nel big bang, la temperatura si eleverà fino a miliardi di gradi e a pochi istanti dalla fine (per l'esattezza a meno di 10^{-43} secondi) succederanno cose che oggi nessuna teoria è in grado di prevedere.

È comunque ipotizzabile che anche il tempo in quella situazione, oggi inimmaginabile, subisca molte alterazioni o addirittura si fermi. Ma nel nostro Universo ci sono ancora troppi misteri da sciogliere prima di potersi avventurare anche solo intellettualmente oltre i suoi limiti temporali.

IL GENE DELL'ALTRUISMO

di Marco Visalberghi

C'è uno scoiattolo che vive sui monti della California che ha sviluppato un comportamento quanto mai curioso almeno da un punto di vista evolutivo. Quando un gruppo di questi animali pascola per nutrirsi nella radura, uno di loro controlla da un'altura che non ci siano predatori all'orizzonte, e dà l'allarme appena ne avvista uno. Paul Sherman, un ricercatore della Cornell University, ha calcolato che queste sentinelle svolgono un ruolo davvero importante per l'incolumità del gruppo, ma allo stesso tempo attirano su di loro l'attenzione dei predatori e la loro vita media risulta di conseguenza molto più corta.

Siamo quindi di fronte a un tipico comportamento altruistico, un comportamento cioè che avvantaggia il gruppo, ma penalizza l'individuo che ne è portatore.

Segnali d'allarme sono usati anche da alcune specie di uccelli, per esempio dall'*Aphelocoma coerulea,* una bella gazza che vive in Florida. Anche in questo caso è stato calcolato che la carriera della sentinella offre solo svantaggi. Ma non è tutto: questa gazza si distingue anche per un altro comportamento che punta a favorire il gruppo a scapito dell'individuo che lo esprime. Quando i nuovi nati crescono e raggiungono l'età per mettere su casa e allevare a loro volta dei piccoli, rinunciano alla loro autonomia e restano con i genitori prodigandosi nell'allevare le nidiate successive. In altre parole rinviano il momento di trasmettere il proprio patrimonio genetico per aiutare i genitori a trasmettere il loro.

Le scoperte di comportamenti altruistici si sono succedute in questi ultimi anni ad un ritmo serrato e, di pari passo, è nata a loro riguardo una polemica che ha assunto toni tra i più accesi: soprattutto quando si è voluto spiegare come simili comportamenti possono essersi evoluti. Una parte degli etologi è addirittura scettica sulla possibilità che i comportamenti osservati possano davvero venire considerati altruistici. Ritengono che definirli tali sia una specie di processo alle intenzioni privo di senso. A giustificare i toni particolarmente accesi della polemica c'è il fatto che comportamenti altruistici non sono spiegabili semplicemente con le teorie evolutive di Darwin che pongono gli interessi dell'individuo come motore primo dell'evoluzione. In realtà già Darwin aveva osservato casi di altruismo nei quali non esisteva alcun interesse personale dell'individuo. Nelle formiche e nelle api, per esempio, si verificano casi che possiamo definire di esasperato altruismo. Troviamo infatti l'affermarsi di caste sterili cioé di individui che hanno rinunciato a riprodursi ma che assolvono a tutti i lavori necessari alla colonia. Difronte a questi fenomeni Darwin ipotizzò che ci dovesse essere qualcosa che scavalca gli individui. Più tardi Hammilton spiegò il fenomeno dimostrando che le api si sacrificano per difendere la colonia, cioè le loro sorelle e la regina, perché dividono con loro una quantità enorme di geni. Infatti per una particolarità genetica di questi imenotteri sociali, due operaie dello stesso alveare hanno più geni in comune di quanti una madre ne abbia di norma con il figlio.

Non si ragiona più, quindi, in termini di individui, ma di geni. Il caso più classico di altruismo, se si vuole, è quello delle cure parentali. Possiamo dire che una madre è disposta a correre i gravi rischi connessi all'allevare i figli pur di trasmettere a ciascuno di essi il 50 per cento dei propri geni. Questa teoria, nota come selezione tramite consanguinei, ci aiuta a capire meglio i comportamenti altruistici anche se non risolve tutti i problemi interpretativi.

Che i geni, o meglio le sequenze di geni possano venire considerate delle entità a sé stanti, che giocano un ruolo da protagonisti nei processi evolutivi, sembra essere indirettamente confermato dalle teorie di alcuni genetisti.

*Qui sopra uno scoiattolo che vive sui monti della California e a fianco l'*Aphelocoma coerulea, *una gazza della Florida: in queste specie si sono osservati tipici casi di comportamento altruistico.*

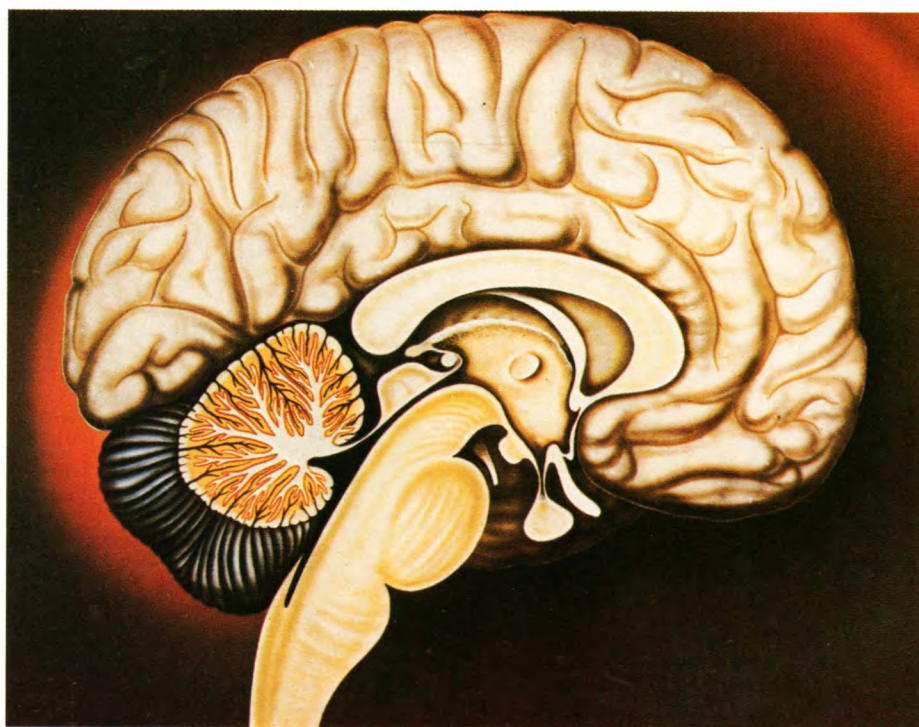
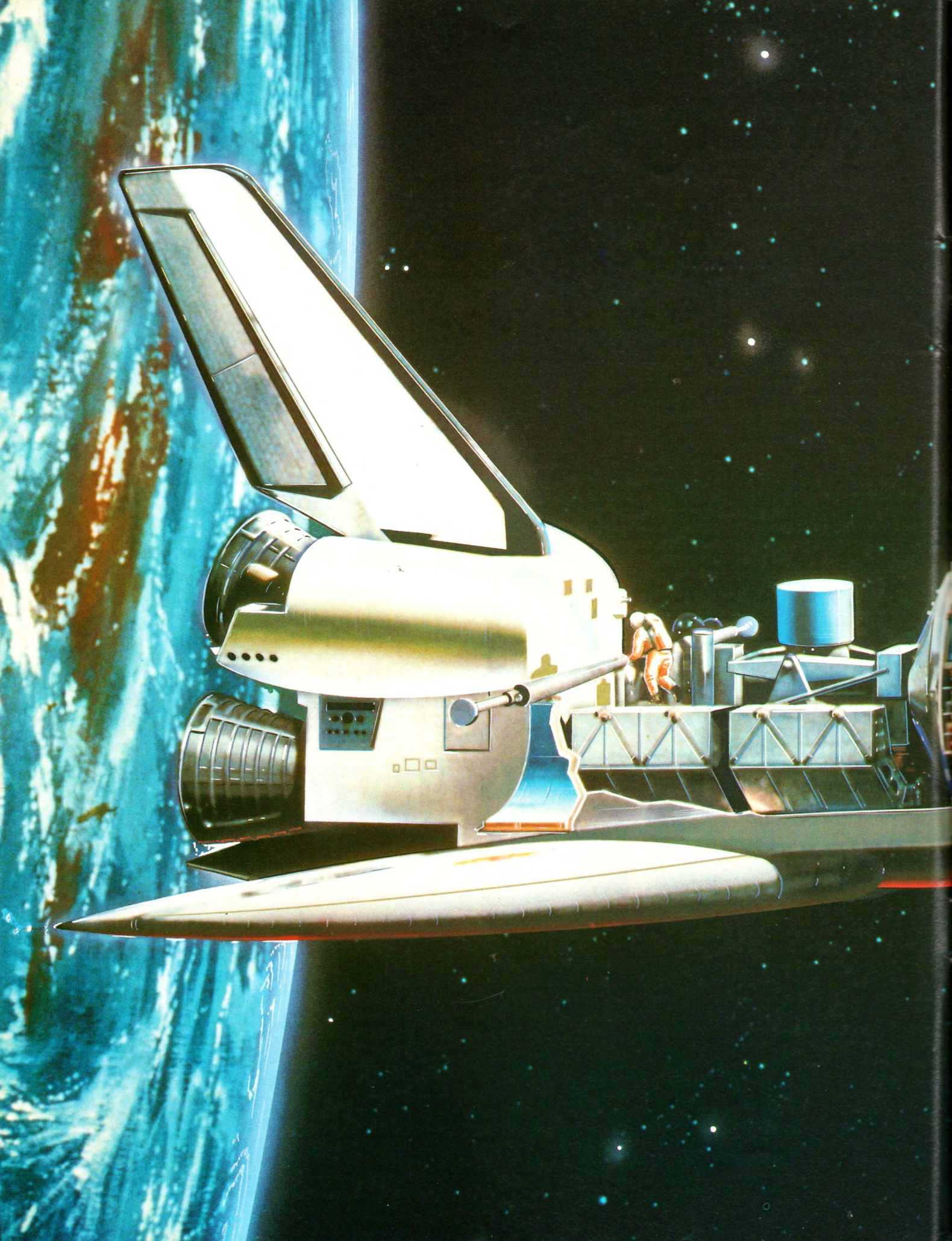
Questi studiosi hanno ipotizzato l'esistenza di una competizione accanita anche tra i geni all'interno dello stesso Dna. Quei geni privilegiati che riescono a conquistare una collocazione adiacente ad una sequenza di geni di vitale importanza per la sopravvivenza dell'organismo sono molto più protetti da incidenti che possono modificarli o escluderli dal processo di duplicazione venendo in tal modo dimenticati.

COSA SI DICONO I DUE CERVELLI

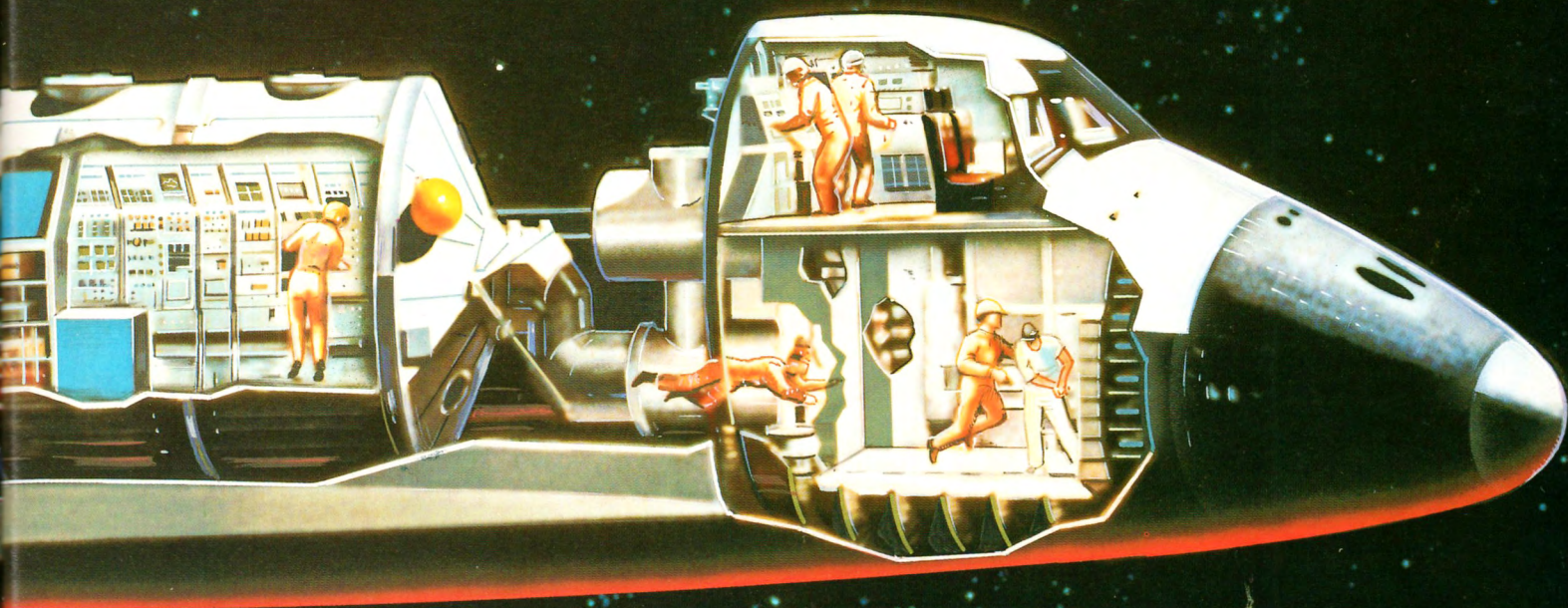
di Elisabetta Ladavas

L'idea che all'apparente unitarietà della nostra coscienza e del nostro comportamento individuale corrisponda una continuità del tessuto cerebrale è vecchia di secoli. Già nel 1800 lo psicofisico tedesco Gustav Fechner asseriva che se il cervello di una persona potesse dividersi in due metà, ciascuna metà avrebbe conservato la sua propria coscienza. Dopo oltre un secolo, questa ipotesi ha trovato piena conferma negli studi eseguiti al California Institute of Technology da Roger W. Sperry, Nobel per la fisiologia e medicina nel 1981.

Analizzando il comportamento di pazienti in cui il corpo calloso e la commissura anteriore, le due principali vie di comunicazione tra le due metà del cervello (emisfero destro e sinistro), erano stati sezionati per sopprimere la propagazione intracerebrale di accessi epilettici, Sperry e collaboratori dimostrarono che informazioni sensoriali inviate ad un emisfero venivano appropriatamente analizzate da quell'emisfero, ma senza poter essere trasmesse all'altro. In altre parole, nel cranio di questi pazienti albergavano due organi cerebrali, in gran parte indipendenti, ciascuno dotato delle proprie capacità di percepire, apprendere e ricordare, ma quasi totalmente privato della capacità di comunicare questi processi all'altro organo. Sperry confermò inoltre un'ipotesi fondamentale nella neurologia classica, quella della asimmetria funzionale degli emisferi cerebrali nei processi cognitivi, in quanto il sinistro risultò essere quello specializzato per l'analisi e la produzione di informazioni di natura verbale, mentre l'emisfero destro si rivelò superiore nel riconoscimento di stimoli non verbali di carattere complesso, quali, per esempio, facce o figure senza senso. Michael S. Gazzaniga, già collaboratore di Sperry e ora direttore del Department of Cognitive Neuroscience alla Cornell University di New York, sta eseguendo con i suoi colleghi una serie di sperimentazioni che continuano e arricchiscono quelle fatte con i pazienti californiani. Questi nuovi studi hanno essenzialmente confermato che i due emisferi cerebrali separati chirurgicamente hanno entrambi una propria sfera di coscienza, ma hanno anche indicato che tra i due emisferi si instaurano forme di comunicazione speciali che presumibilmente si attuano tramite le connessioni intraemisferiche residue lasciate integre dall'operazione. Per esempio, un paziente al cui emisfero destro, non parlante, era stato mostrato un film con una scena di violenza (un uomo gettato da un balcone e circondato da fiamme) manifestava chiaramente una reazione emotiva, ma era incapace di descrivere a parole l'esperienza che l'aveva agitato. Egli si limitava a dire che pur sentendosi impaurito e teso, aveva visto solo delle luci e forse degli alberi con delle foglie rosse, ed attribuiva il suo stato di tensione all'ambiente e agli sperimentatori, che pure conosceva bene. La spiegazione di questo strano comportamento è che alla vista del film orripilante l'emisfero destro aveva prodotto le appropriate reazioni emotive a livello sia cerebrale sia somatico, ma non aveva potuto comunicare all'altro emisfero il contenuto del film stesso. D'altra parte l'emisfero sinistro, l'unico capace di controllare l'espressione verbale, aveva avvertito le reazioni emotive prodotte dall'altro emisfero e, non potendone conoscere la reale causa, aveva offerto una sua spiegazlone, inventata, dell'emozione. L'attributo «inventata» non è del tutto appropriato, se si considera che il particolare degli alberi con le foglie rosse ha forse a che fare con le fiamme dell'incendio. È possibile ipotizzare che oltre alla trasmissione interemisferica della reazione emotiva vi sia anche uno scambio di informazioni rudimentali sul contenuto dello stato emotivo stesso.

Queste osservazioni, che suggeriscono l'esistenza di meccanismi comuni ai due emisferi, tali da assicurare una comunicazione ma anche una certa interferenza, possono fornire indicazioni molto importanti sulla comprensione dei meccanismi cognitivi del nostro cervello e sulla relazione tra cervello e mente. ∞

Il cervello umano: alla Cornell University si sono fatti importanti passi avanti nella comprensione dei meccanismi delle nostre funzioni cerebrali.

È SCOPPIATA IN ORBITA LA RIVOLUZIONE CHIMICA

Al di là della forza di gravità, la chimica sovverte le sue leggi: elementi incompatibili sulla Terra diventano «lassù» farmaci, vaccini e leghe metalliche finora impossibili.

di ANGELO GAVEZZOTTI

Si prevede che nel giro di una decina d'anni lo spazio intorno alla Terra sarà affollato da oggetti di forma alquanto strana, tali da far sembrare definitivamente antiquati non solo i palloni degli Sputnik o dei satelliti degli anni cinquanta, ma anche il design delle astronavi della generazione dei Voyager. Al loro interno, a qualche centinaio di chilometri dalla superficie del pianeta, abiteranno e lavoreranno per mesi uomini di molte nazioni, alcuni dei quali — e questa sarà un'altra grossa novità — non avranno mai pilotato un'astronave: saranno piuttosto abili specialisti, ingegneri, chimici, fisici, biologi, con un pezzo del loro laboratorio ben impacchettato in qualche cassetto della stazione orbitante.

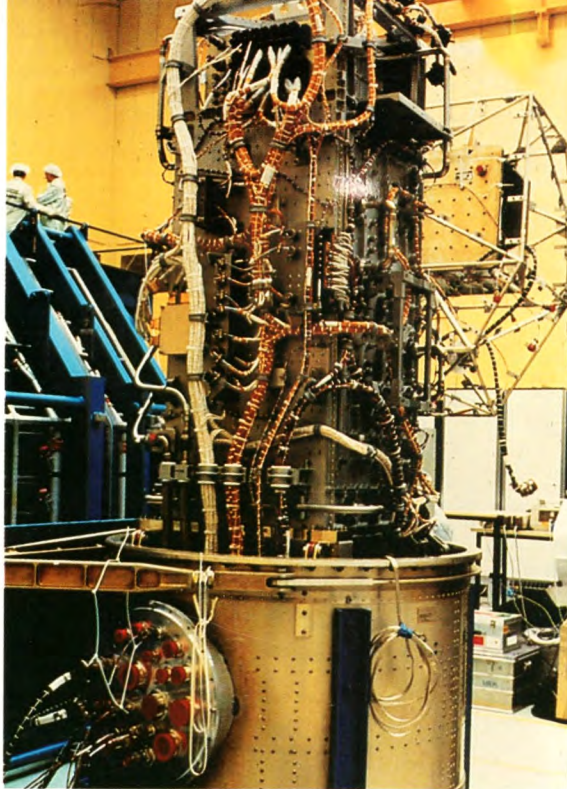
Ed è altrettanto facile prevedere che in breve tempo l'attenzione del mondo si sposterà dagli astronauti per così dire tradizionali a questi nuovi e forse più umili pionieri dello spazio, intenti a manovrare i loro strumenti per sintetizzare farmaci e vaccini impossibili da ottenere sulla Terra, o semiconduttori e cristalli a purezza assoluta per l'industria elettronica, o leghe composte da metalli che in condizioni di gravità rifiuterebbero ostinatamente di mescolarsi.

Questa nuova colonizzazione promette un'abbondanza di frutti insoliti e di grandissimo valore, scientifico prima e commerciale poi: partito da interessi collegati alla ricerca pura, lo sfruttamento sistematico delle condizioni spaziali per scopi tecnologici si è presto dimostrato così suscettibile di immediate ricadute nel settore applicativo che fin da adesso i centri di ricerca e sviluppo di molte grandi industrie fanno la fila per prenotare un posticino sugli Shuttle e mettere in orbita i loro esperimenti pilota. L'Italia, grazie a industrie come Aeritalia e Selenia, non è proprio agli ultimi posti, ed ha i suoi progetti e le sue prospettive; tra l'altro, nel 1987 sulle navette americane volerà un astronauta italiano, per prendersi cura di esperimenti italiani.

Gli Stati Uniti hanno ormai superato la fase di prova del loro programma di voli con le navette spaziali Columbia e Challenger, che entro l'anno prossimo saranno affiancate dalle nuovissime Discover ed Atlantis. E se per ora si sono limitati a carichi relativamente modesti, è chiaro che un veicolo lungo 37 metri ed alto 17, che pesa 96 tonnellate ed ha motori capaci di una spinta totale di 29 milioni di newton, non è costruito per portare in orbita oggetti piccoli. Infatti, il presidente Reagan ha chiesto nello scorso aprile al Senior Interagency Group for Space, un consesso di esperti del ramo, un'indagine dettagliata sulla possibilità di costruire grandi stazioni in orbita permanente. Un gruppo di lavoro della Nasa sta già studiando i particolari del progetto.

L'Unione Sovietica, a quel che si sa, non è da meno. All'inizio di quest'anno i sovietici hanno realizzato un aggancio tra Salyut 7, una stazione orbitante del peso di venti tonnellate, e Cosmos 1443, un satellite di peso analogo.

Salyut 7 è già stata abitata per lungo tempo da astronauti e specialisti che hanno compiuto una vastissima serie di esperimenti di chimica, fisica e biologia; evidentemente, si cerca adesso di dare agli scienziati in orbita una casa-laboratorio un po' più spaziosa. Inoltre, anche l'Unione Sovietica sta lavorando attivamente al suo progetto di navetta spaziale riutilizzabile, per mantenere i collegamenti.

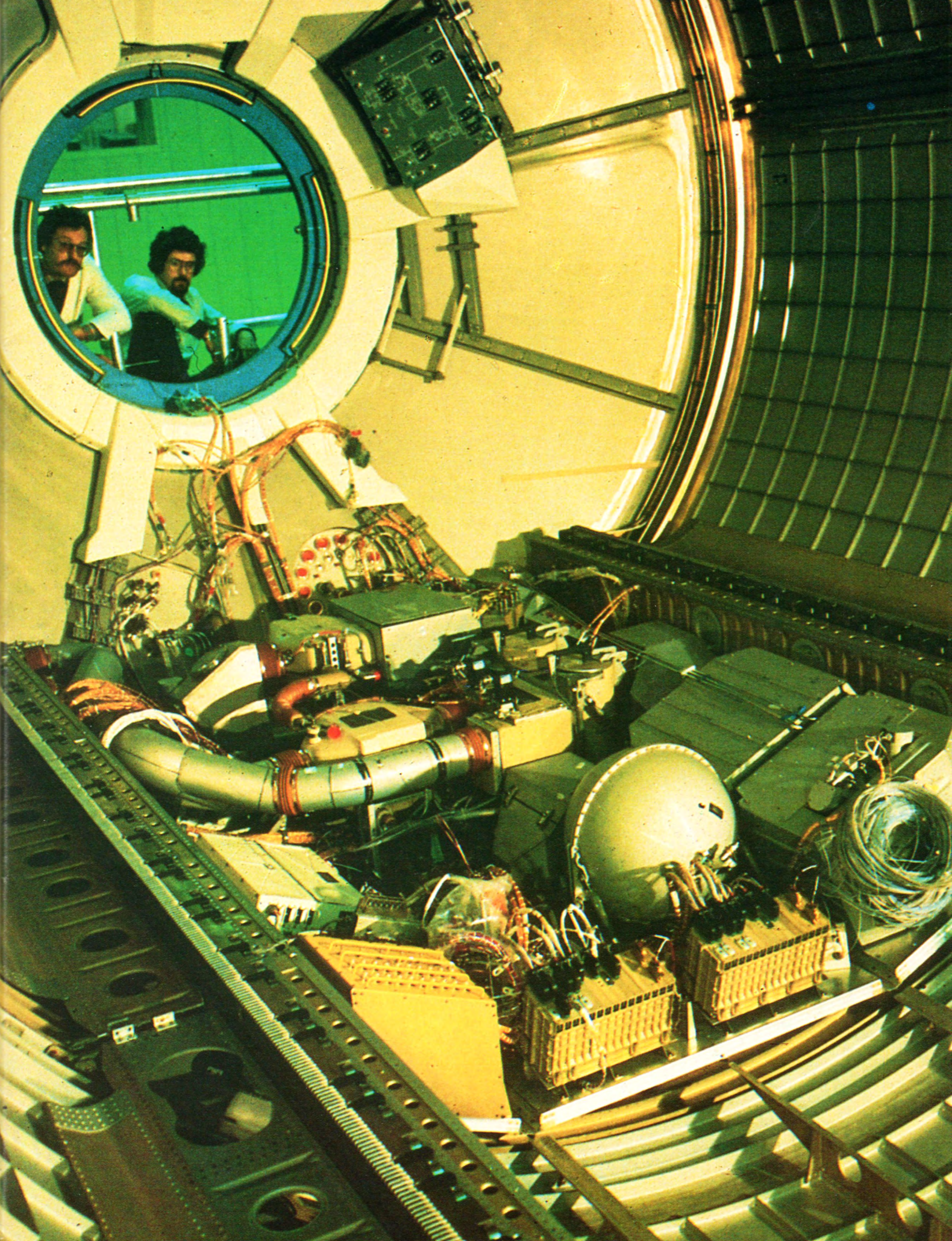
È chiaro che Usa e Urss stanno entrambi lavorando allo stesso progetto, un complesso di poco superiore alle cento tonnellate, orbitante a qualche centinaio di chilometri di quota, che costituirà il primo passo verso la costruzione di vere e proprie basi spaziali. Ma il fatto veramente nuovo di questi anni è la presenza attiva degli europei in quella che fino a cinque anni fa sembrava ancora un'arena strettamente riservata ai due colossi mondiali. L'Europa dispone già del razzo vettore Ariane, costruito dall'Esa (European Space Agency); e se tutto andrà bene, a fine anno la navetta americana porterà nello spazio il gioiello delle tecnologie spaziali europee, lo Spacelab, un laboratorio abitabile per un paio di settimane. Ma l'Aeritalia e la società tedesca Erno stanno già cullando un progetto per una stazione permanente chiamata Columbus a circa 500 chilometri di altezza, con sistema di propulsione autonomo per il controllo di assetto e pannellli solari per l'approvvigionamento permanente di energia.

Comunque, nella settima missione Shuttle dello scorso giugno, ha già volato la piattaforma scientifica Spas (una sigla che sta per Shuttle Pallet Satellite) costruita in Germania: 2278 chilogrammi di apparecchi per la sperimentazione in microgravità che la prima donna-astronauta americana, Sally Ride, ha scaricato dalla navetta durante il volo per evitare anche le minime perturbazioni gravitazionali dovute al corpo dell'astronave, ed ha poi riacchiappato servendosi del braccio mobile della gru di bordo.

A questo punto sarà bene analizzare un po' più da vicino la struttura e le caratteristiche di questo mezzo interplanetario, di questo spazio in orbita che attira tanto interesse da parte di scienziati e di industrie. L'uomo è un essere terrestre, nato ed evolutosi per abitare e agire in un ambiente caratterizzato da una forte gravità, ossia da una forza onnipresente, diretta verso il centro della Terra, e capace di imprimere a qualsiasi corpo un'accelerazione di 9,8 cm/sec per ogni secondo. Inoltre, qualsiasi attività umana sulla crosta terrestre avviene in un'atmosfera fluida, composta per il venti per cento di ossigeno e per l'80 per cento di azoto, la cui densità è di qualcosa come 27 miliardi di miliardi di molecole per cm^3. Per confronto, sullo Spacelab l'accelerazione di gravità sarà di circa un millesimo di cm/ sec^2, e nello spazio solcato dalla navicella le molecole presenti si conteranno nell'ordine delle poche decine. Insomma, sulla superficie terrestre compiere cristallizzazioni delicate o formare leghe costituite da edifici atomici e molecolari di struttura particolare è un po' come costruire un castello di carte stando sul fondo di una piscina. Ai chimici a ai fisici non par vero di poter finalmente disporre di un laboratorio in cui le forze molecolari possono agire senza essere disturbate da un campo gravitazionale, e le reazioni chimiche possono aver luogo senza la fastidiosa presenza di miliardi di molecole indesiderate, o, più banalmente, senza che i preziosi materiali reagenti debbano per forza venire a contatto con la parete di un contenitore, fonte inesauribile di contaminanti e di pressioni nocive per l'esito del processo.

L'attività di sperimentazione in questo campo è iniziata fin dagli anni settanta, l'epoca delle prime missioni di lunga durata nello spazio. Gli astronauti dello Skylab, nel 1973, sintetizzarono nello spazio un cristallo di grossezza e purezza insolite, e scoprirono che, in assenza di gravità, molte leghe metalliche possono essere rinforzate da una distribuzione uniforme di fibre, come le sbarre d'acciaio rinforzano il cemento armato, mentre a terra le fibre galleggiano e vengono spremute fuori dalla lega durante i processi di eliminazione delle sacche di vuoto nella struttura del materiale.

Una delle prime esperienze sul comportamento di un sistema chimico nello spazio è stata compiuta sulla Shuttle 3, nel 1982; si trattava per la verità di un sistema un po' particolare, in quanto era fornito direttamente da madre natura invece che da un laboratorio umano. In un contenitore completamente automatico, dotato di controllo di temperatura e di illuminazione, erano stati piantati un centinaio di semi di orzo, fagiolo e pino; in risposta allo stimolo luminoso, le piantine avrebbero dovuto crescere verso l'alto, sintetizzando, come normalmente avviene sulla Terra, la lignina, cioè quella sostanza che dà rigidità al fusto. Nello stesso tempo, l'assenza di gravità doveva rendere praticamente inutile la presenza della lignina, dato che i giovani germogli avrebbero potuto librarsi senza peso al di sopra dello spesso strato di bambagia e carta da filtro che era stata la loro culla spaziale. Non si sa ancora se questi pionieri vegetali siano stati, come si sperava, gli antenati di una generazione di piante senza lignina, da avviare direttamente all'industria della carta.

Gli Shuttle 3,4,6 e 7 hanno portato in orbita un altro esperimento-chiave, questa volta tutto umano, e semplice in apparenza, ma tale che i suoi risultati (che sono già stati ampiamente positivi) possono aprire la via

In alto, un contenitore speciale installato sullo Spacelab. Ognuna di queste parti è destinata a un particolare esperimento che avviene in condizioni fisiche supercontrollate. A fianco, una fase dell'allestimento dello Spacelab. Nelle pagine di apertura, l'interno dello Shuttle nel quale è collocato lo Spacelab (disegno Nasa): il suo lancio è previsto per la fine del prossimo ottobre.

ad una gamma molto ampia di nuove tecnologie chimiche: si tratta dell'elettroforesi a flusso continuo. Tutte le preparazioni biochimiche e farmaceutiche si scontrano fin dal principio con un problema molto ostico, che è quello dell'estrazione delle sostanze attive da quel complicato brodo molecolare che sono le cellule ed i materiali biologici in generale. Per spiegarci meglio, supponiamo che per preparare un certo farmaco serva una proteina contenuta, diciamo, nel fegato di bue. Bene, in una sola cellula di questo organo sono contenute migliaia di proteine diverse; come è possibile, per così dire, prendere per mano solo quella che serve ed isolarla? La risposta è semplice in teoria: basta trovare qualche caratteristica propria di quella ed esclusivamente di quella proteina. I chimici sanno bene che ogni proteina ha una sua propria struttura molecolare, costituita da una catena principale dalla quale si dipartono un certo numero di catene laterali, che portano deboli cariche elettriche positive o negative. Se una soluzione, contenente una miscela anche complessa di proteine, viene attraversata da un campo elettrico, ciascuna proteina si muoverà verso l'anodo o verso il catodo, ed a velocità diversa, a seconda della forza e della disposizione nello spazio di queste cariche sulle catene laterali, consentendo così la tanto sospirata separazione.

Ma perché prendersi il disturbo di fare questo a 500 chilometri di altezza anziché in un comodo laboratorio terrestre? Semplice: sulla Terra, le forze elettriche devono competere con la spinta archimedea che si esercita su tutti i corpi in una soluzione liquida. In parole povere, le molecole e le cellule in soluzione tendono a galleggiare, sospinte anche dalle debolissime variazioni di densità provocate da tenui campi elettrici usati normalmente per l'elettroforesi. Per citare qualche cifra, sulla Terra la concentrazione massima del soluto è circa dello 0,25 per cento, mentre nello spazio si può arrivare al venti per cento, e il diametro massimo del flusso del campione è di 0,5 mm, mentre nello spazio può essere raddoppiato. Facendo i conti, si vede che l'efficienza dell'elettroforesi nello spazio aumenta di un fattore di circa trecentocinquanta. Ed ecco perché l'industria non si è fatta ripetere due volte l'invito: sullo Shuttle 4 ha volato un equipaggiamento per elettroforesi progettato, oltre che dai tecnici della Nasa, dalla McDonnell-Douglas e dalla Ortho Pharmaceutical Division della Johnson & Johnson. Si trattava del primo carico di origine e destinazione dichiaratamente commerciali.

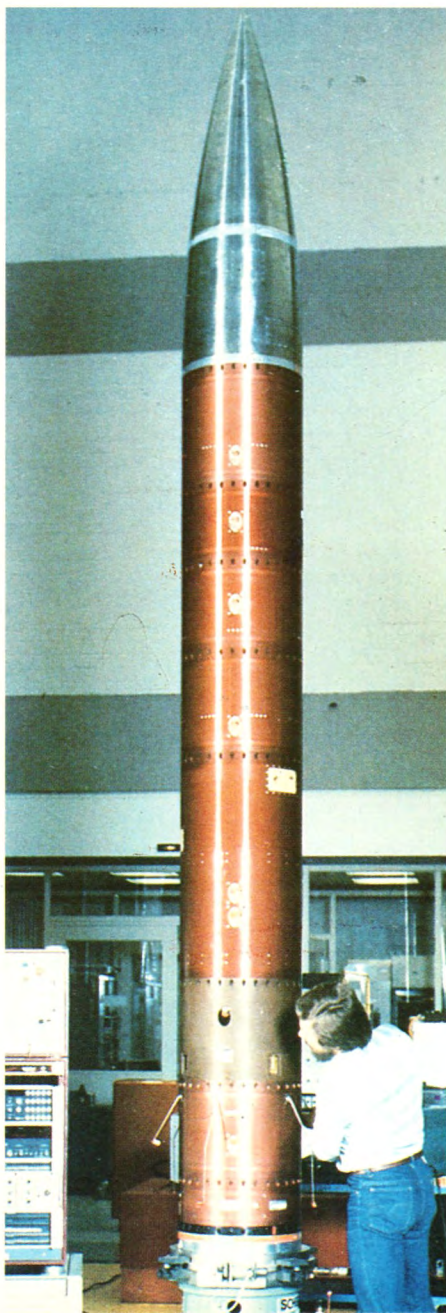
A sinistra, tecnici del Kennedy Space Center controllano le apparecchiature dello Spacelab. Sopra, un modulo del laboratorio spaziale che porterà uno dei 70 esperimenti previsti per il primo lancio. A destra, il razzo tedesco Texus che nel maggio scorso ha portato in orbita anche un esperimento italiano. In alto, il professor Franco Rossitto del Politecnico di Milano che ha realizzato la prova sperimentale lanciata nello spazio.

Un altro esperimento a sfondo tecnologico che sta molto a cuore alla Nasa, tanto che ha volato praticamente su tutte le missioni Shuttle, è quello che riguarda la sintesi dei cosiddetti «latex», sospensioni acquose di microscopiche sferette costituite da materiale plastico. Queste sospensioni sono capaci di straordinarie applicazioni industriali e mediche, purché la dimensione delle palline sia esattamente nota, e soprattutto rigorosamente costante, nel qual caso si dice che il latex è monodisperso. Naturalmente, dato che il diametro delle palline deve essere dell'ordine dei millesimi di millimetro, non è possibile prepararle a parte: bisogna progettare una reazione chimica usando gli ingredienti necessari, cioè acqua e miscela da polimerizzare, per far crescere le palline direttamente in sospensione acquosa. E qui cominciano le difficoltà: sulla Terra, le palline in parte galleggiano e in parte tendono a depositarsi sul fondo, dimodoché è necessario agitare la soluzione; ma l'agitazione provoca urti tra le particelle che durante la formazione sono appiccicose, e quindi si ha una agglomerazione incontrollata, con formazione di palline di diverso diametro; allora si può introdurre dell'emulsificante; ma l'emulsificante fa sì che nascano palline nuove mentre le vecchie stanno ancora crescendo, col che di nuovo si perde la costanza del diametro; e così via. In assenza di gravità, niente di tutto questo: ogni «seme», ogni nucleo di polimerizzazione formatosi a partire dai reagenti iniziali, cresce uniformemente restando in pratica fermo al suo posto. Inoltre, le particelle formatesi durante una missione possono venire usate come seme per la missione successiva, in modo da aumentare man mano il diametro utile: così, mentre sulla Terra non è possibile ottenere latex monodispersi con dimensione superiore ai due micron, sulle navette spaziali si è arrivati prima a cinque, poi a dieci, e infine a venti micron di diametro, senza perdere la monodispersione.

Le applicazioni di questi fluidi versatili sono molte, e non ancora esplorate a fondo. Per esempio, dato che sono composti da ingredienti non reattivi e innocui — acqua e plastica — possono essere introdotti nel corpo umano per misurare, passandoci attraverso, il diametro dei pori intestinali; o funzionare da trasportatori selettivi di medicinali per il trattamento di zone o di organi ben precisi. Ma anche nell'industria queste palline sono popolari, se è vero che il National Bureau of Standard propone di utilizzarle come campioni di calibrazione

per strumentazione medica e scientifica.

Recentissima è un'esperienza italiana fatta da un gruppo di lavoro del Cesnef, chiamato Laboratorio applicazioni in microgravità, del quale fanno parte il professor Franco Rossitto e il dottor Paolo Maria Ossi; costituito nell'80, il gruppo collabora col Dipartimento di chimica fisica applicata del Politecnico di Milano.

Il 13 maggio scorso, un razzo del progetto tedesco Texus ha ospitato i loro crogioli, contenenti il materiale per un esperimento di sinterizzazione, da realizzare nei sette minuti — pochi, ma sufficienti — in cui il carico del razzo si sarebbe trovato sottoposto ad una accelerazione di gravità di appena un decimillesimo di G. La sinterizzazione, un processo di agglomerazione tra metalli liquidi e in polvere, che produce materiali di straordinaria leggerezza e resistenza, è una scienza che conserva qualche tocco di arte, dato che non è facile stendere una teoria completa delle interazioni superficiali tra solido e liquido; l'effetto della gravitazione rende impossibile ottenere

campioni omogenei su cui compiere delle misure precise. Comunque, i calcoli più attendibili del Cesnef prevedono che l'impacchettamento delle sferette di metallo che costituiscono la fase solida della sinterizzazione, in condizioni di assenza di gravità ed a basso tenore di liquido, debba essere quello che i cristallografi chiamano «c.f.c.», cubico a facce centrate, ossia il più compatto possibile per oggetti sferici.

Con Rossitto e Ossi abbiamo vissuto un momento emozionante, in una stanza del laboratorio che i tecnici del Cesnef chiamano familiarmente «il pollaio». I crogioli, rispediti a Milano dopo il lancio, sono stati aperti da poco. Dentro ci sono due piccole barre formate da un aggregato di sferette di tungsteno rivestite di rame e di argento, del diametro di qualche centinaio di micron; le sferette sono appena visibili a occhio nudo; ma le barrette, che sono proprio adesso sotto il microscopio per la prima volta, scintillano come diamanti. Basta un'occhiata nell'oculare dello strumento per scorgere, chiarissimi, i festoni esagonali che compongono il motivo base del «c.f.c.».

L'elenco degli esperimenti già compiuti in orbita è lungo, e comprende argomenti eterogenei come il volo degli insetti, la formazione di fiocchi di neve, le leghe metalliche tra gallio e mercurio.

Le cose fatte sono molte, e ancor più sono quelle che si potrebbero fare. Ogni università, ogni industria che si occupi di fabbricazione di nuove leghe e nuovi materiali vorrebbe mandare nello spazio il suo esperimento pilota — anche perché volare sugli Shuttle non è poi così costoso. La Nasa offre un programma chiamato «Getaway Special», una specie di canestro a sorpresa da affittare a chi primo arriva, e in cui ciascuno può mettere quello che vuole. Il prezzo dipende dal volume e dal peso; 130 litri per 90 chili costano 10.000 dollari, 65 litri e 27 chili solo 3.000 dollari, quasi alla portata di ogni borsa.

Cosa conterrà il Getaway Special del 2010? Possiamo solo fare quello che gli scienziati anglosassoni chiamano un «educated guess», una fantasia guidata dalla ragione. Innanzitutto, i nuovi materiali: una lega metallica, figlia della tecnologia spaziale, che resistesse allo stesso sforzo pesando la metà permetterebbe di costruire astronavi capaci di compiere il doppio di esplorazioni per lo stesso prezzo. Poi, le tecniche di cristallizzazione; e i cristalli si possono non solo far crescere, ma anche lavorare con tecniche di corrosione anisotropa mediante appropriati reagenti chimici, per ottenere microscopiche cavità e produrre interruttori o conduttori di corrente su scala poco più grande di quella molecolare. Se questa tecnica potesse avvantaggiarsi dell'assenza di gravità, forse sarà possibile disegnare su un chip di silicio del diametro di pochi millimetri un numero incalcolabile di circuiti elettronici.

Infine, se i biologi riusciranno a purificare in un giorno sostanze la cui separazione richiedeva un anno, dalle colture batteriche allevate nello spazio (sempreché i batteri si adattino a loro volta all'assenza di gravità) potranno uscire, tramite le magiche manipolazioni dell'ingegneria genetica, non solo sostanze che curino malattie già in atto — come l'insulina fa col diabete — ma addirittura veri e propri pezzi di ricambio molecolari per riparare i difetti genetici che sono all'origine delle malattie stesse.

I laboratori spaziali in orbita terrestre, e l'assenza di gravità, promettono all'uomo una nuova chimica ed una nuova biologia. L'uomo, a sua volta, ha dato prova di avere i mezzi per raccogliere queste promesse. E se questa vena di entusiasmo non si esaurirà, chissà, dopotutto i pianeti e le stelle sono a portata di mano. ∞

LA PRIMA CITTÀ DEL SOLE

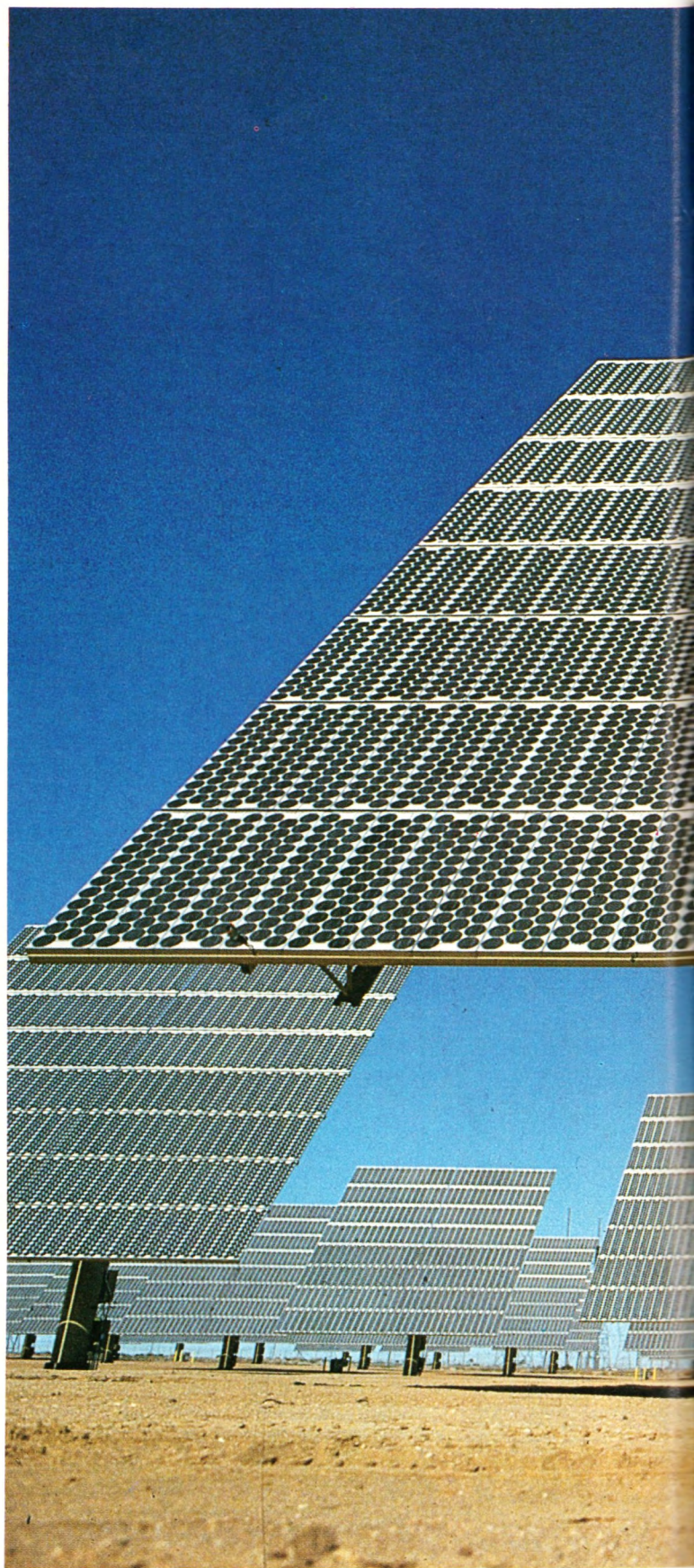
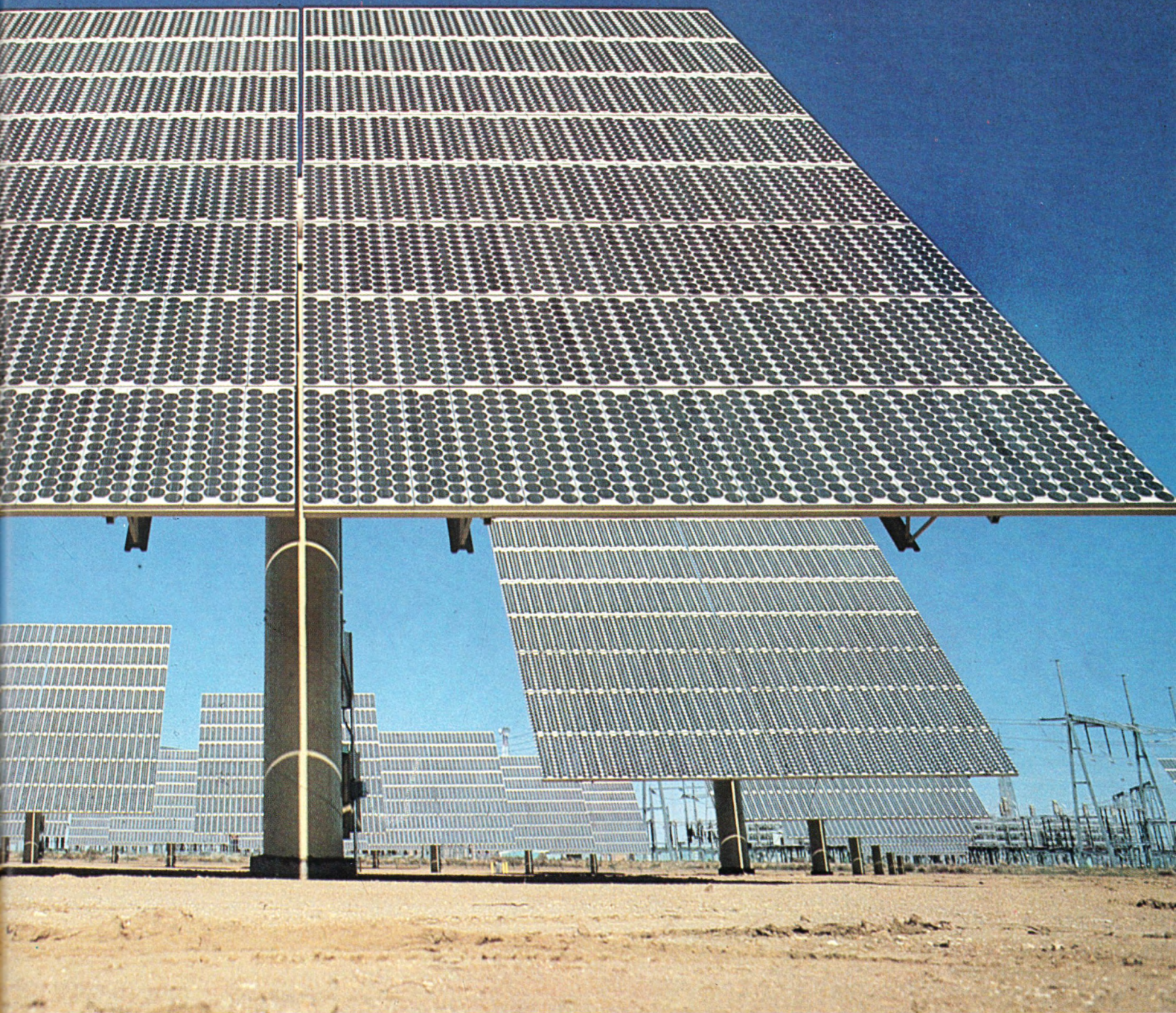
Più di cento giganteschi pannelli solari collocati su un'area di ottanta chilometri quadrati nel deserto californiano forniscono tutta l'energia elettrica necessaria alla popolazione di una «città» di 400 case. Visitiamo insieme questa immensa centrale che per la prima volta sfrutta su così vasta scala i raggi del sole.

di MAURIZIO BIANCHI

È la più grande centrale elettrosolare a celle fotovoltaiche del mondo, si trova vicino a Hesperia in California e ha una potenza di picco (che è la quantità massima di elettricità generata in condizioni ottimali di funzionamento) di un megawatt, ossia un milione di watt, sufficiente a soddisfare il fabbisogno energetico di 400 abitazioni monofamiliari situate nella circostante contea di San Bernardino.

Vista dall'alto la centrale, che è stata costruita su un'area di 80.000 metri quadrati dalla Arco Solar (una società appartenente al gruppo petrolifero Atlantic Richfield) con una spesa di 11 milioni di dollari, ricorda il golfo mistico di un teatro dell'opera, con i suoi 108 captatori solari ordinatamente disposti come tanti leggii di fronte alla vasta platea del deserto di Mojave, a cui fanno da suggestivo fondale le cime innevate delle montagne di San Bernardino e di San Gabriel oltre le quali si allunga Los Angeles, distante in linea d'aria da Hesperia poco meno di 40 chilometri.

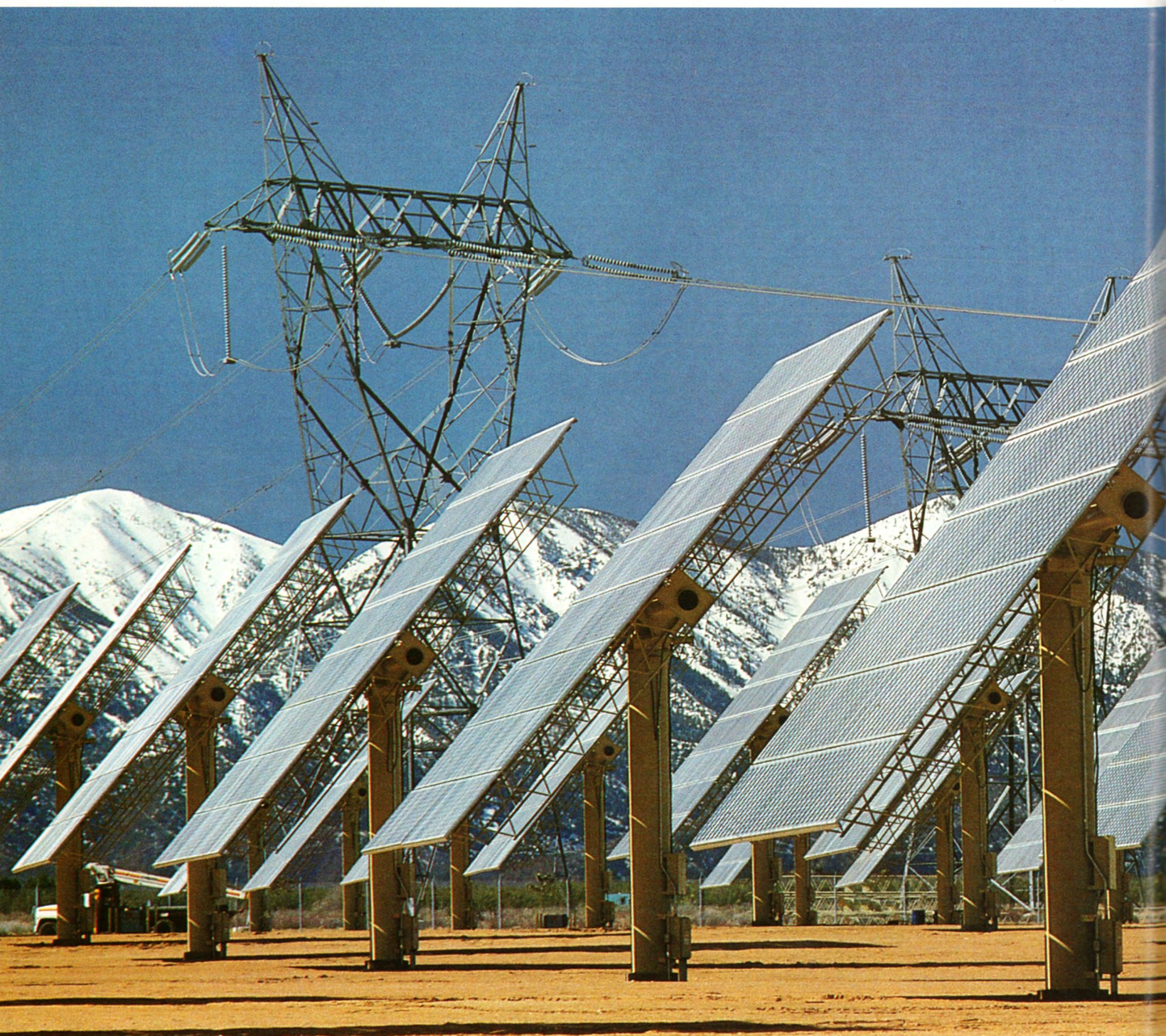
Ogni captatore è formato da un pannello rettangolare costituito da 256 moduli solari, ciascuno dei quali contiene 35 dischi di silicio del diametro di una decina di centimetri: sono le celle fotovoltaiche che trasformano i raggi del Sole

Un suggestivo primo piano di uno dei 108 captatori solari della centrale a celle fotovoltaiche costruita dalla Arco Solar in California.

fotografie di François Duhamel - Mega / Grazia Negri

in energia elettrica. Tutti i pannelli sono montati su speciali strutture realizzate dalla Arco Power Systems, un'altra società del gruppo Atlantic Richfield, che possono essere regolate sia in declinazione sia in azimut (i captatori, dunque, ruotano attorno ai propri assi verticale e orizzontale): grazie a questi movimenti, che sono comandati e controllati da un computer installato presso la sede della Arco Solar a Chatsworth, i pannelli possono essere orientati a seconda della posizione assunta dal sole durante il giorno e nel corso dell'anno, in modo da sfruttare al massimo la luce emessa dalla nostra stella.

Vediamo ora come funziona una centrale solare a celle fotovoltaiche e quali sono le differenze tecniche e operative rispetto agli impianti solari a specchi che negli ultimi anni sono sorti, soprattutto a scopo sperimentale, negli Stati Uniti e in alcuni paesi dell'Europa (basti ricordare il progetto italo-franco-tedesco, finanziato in parte dalla Cee, per realizzare in Italia un impianto-pilota da 1.000 kw).

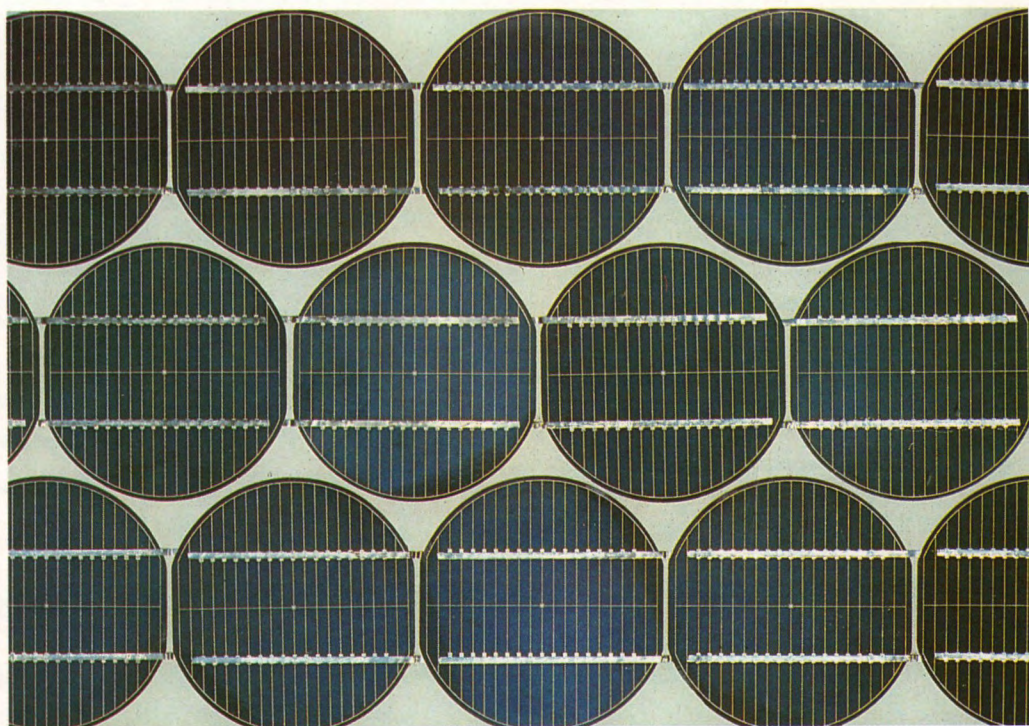
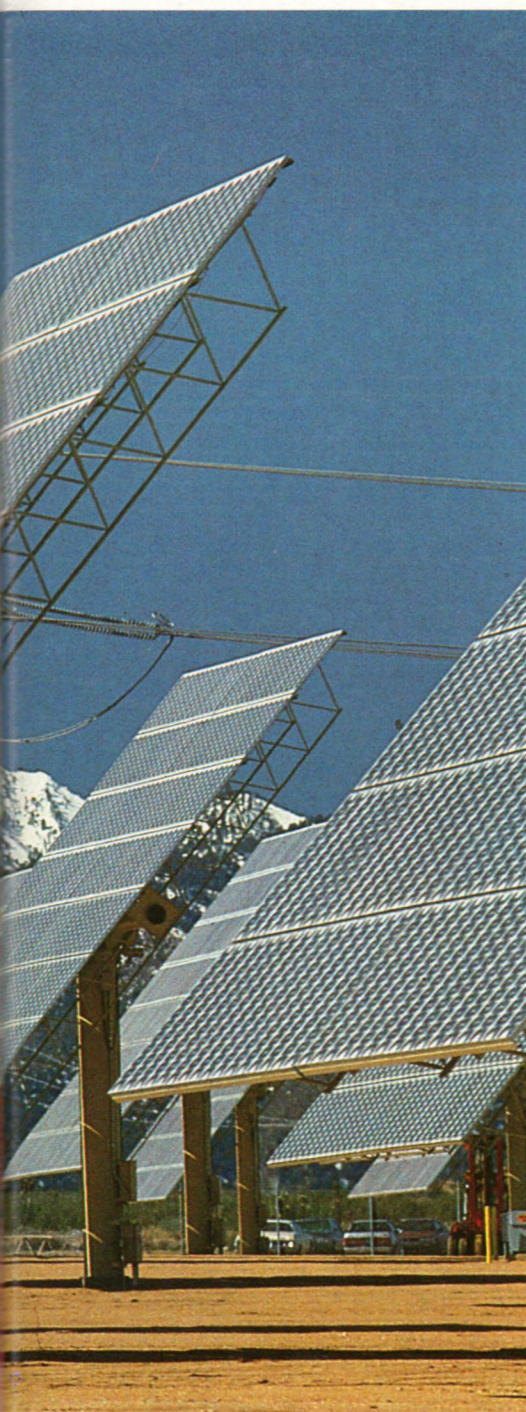
Gli impianti solari «tradizionali» sono costituiti da un insieme di specchi orientabili che fanno convergere la luce del sole su un unico fuoco consistente in una torre a traliccio, sulla quale è sistemata una caldaia nella quale circola dell'acqua; per effetto del calore dei raggi solari l'acqua entra in ebollizione e si trasforma in calore che fa girare una turbina la quale, a sua volta, muove un generatore di elettricità. Un processo produttivo, insomma, identico a quello delle centrali termoelettriche e termonucleari; l'unica differenza è che l'acqua viene riscaldata dai raggi del sole anziché da bruciatori a olio combustibile o da una pila atomica. A parte la loro complessità, gli impianti a specchi hanno il grosso inconveniente che, in caso di maltempo, il ciclo produttivo si interrompe perché i riflettori possono concentrare sul fuoco soltanto i raggi solari diretti.

La tecnologia fotovoltaica, ampiamente usata in astronautica per le batterie solari dei satelliti artificiali e dei laboratori spaziali, si basa sul fatto che un raggio di luce consiste in un fascio di particelle indivisibili cariche di energia, dette fotoni, che colpendo determinati materiali liberano una certa quantità di elettroni, le particelle subatomi-

che dotate della più piccola carica elettrica esistente in natura. E il materiale fotovoltaico per eccellenza, quello cioè più consono ad esaltare questa proprietà dei fotoni, è lo stesso che ha reso possibili i prodigiosi progressi registrati nel campo dell'elettronica: il silicio.

Il silicio puro è un semiconduttore di tipo «n» in quanto ha un'elevata densità di elettroni liberi; la conduzione della corrente elettrica si realizza in esso mediante un flusso di elettroni. Se la superficie del cristallo di silicio viene esposta, per esempio, a vapori di boro, il cristallo stesso si trasforma in un semiconduttore di tipo «p», ossia in un semiconduttore sul quale si ha una bassa intensità di elettroni liberi ma una forte intensità delle cosiddette buche, che sono elettroni contraddistinti da una carica positiva; pertanto, la conduzione della corrente elettrica avviene qui mediante la migrazione delle buche. La zona tra il silicio di tipo «p» e quello di tipo «n» è detta regione di barriera e l'intera struttura si chiama giunzione «p-n».

Ora, se la superficie trattata del cristallo viene esposta alla luce, si veririfica un assorbimento di radiazioni in uno strato di sottilissimo spessore; ogni fotone assorbito rimuove un elettrone atomico producendo un elettrone libero e una buca. Poiché la superficie è caratterizzata in origine da una bassa densità di elettroni rispetto alla densità delle buche, l'assorbimento del fotone fa aumentare di più la densità degli elettroni in raffronto a quella delle buche. Una parte degli elettroni in eccesso disporrà di energia sufficiente per passare attraverso la regione di barriera ed entrare nella regione di tipo «n»; da questa gli elettroni «evasi» potranno essere catturati mediante appositi elettrodi sistemati nella parte posteriore del cristallo di silicio.

Nella centrale di Hesperia la corrente continua prodotta dalle celle fotovoltaiche affluisce a un trasformatore che la converte in corrente alternata; un dispositivo di commutazione provvede poi a immettere l'elettricità nella rete di distribuzione alla quale sono allacciate le 400 abitazioni che costituiscono, in un certo senso, la prima «città del sole» del nostro pianeta.

La rete di distribuzione è operata dalla Southern California Edison Company, una

Nella foto grande, i captatori della centrale catturano la luce del sole trasformandola in elettricità che viene poi inviata agli utenti tramite la rete di distribuzione della società elettrica Southern California Edison. I grandi pannelli sono orientati automaticamente da un computer in modo da sfruttare al massimo la luce emessa dalla nostra stella. Sopra, particolare di alcune celle fotovoltaiche. Si tratta di dischi di silicio monocristallino, del diametro di una decina di centimetri, che costituiscono il nucleo del processo di conversione della luce solare in elettricità. Qui a fianco, un tecnico della centrale di Hesperia impegnato nella manutenzione di un pannello.

delle maggiori società elettriche degli Stati Uniti con oltre 3 milioni di utenti, la quale ha recentemente inaugurato a Barstow, un'altra cittadina nel deserto di Mojave situata una sessantina di chilometri a nord di Hesperia, la più potente centrale solare a specchi del mondo, con una straordinaria capacità produttiva di 10 megawatt. Grazie agli impianti di Barstow e di Hesperia (quest'ultimo è però di proprietà della Arco Solar), la Southern California Edison è diventata la principale distributrice mondiale di elettricità solare.

I moduli a celle fotovoltaiche offrono, rispetto agli impianti elettrosolari a specchi, l'enorme vantaggio di produrre elettricità senza bisogno di luce diretta. Le celle, infatti, funzionano a qualsiasi ora del giorno, dal momento che i fotoni arrivano da ogni direzione e con qualunque tempo, sia d'estate che d'inverno. Anzi, le celle producono più elettricità durante la stagione invernale perché lavorano meglio quando sono fredde. L'unica condizione per un funzionamento ottimale è che la luce sia il più possibile limpida e brillante, ed è per questo motivo che la centrale della Arco Solar è stata costruita su un altopiano a circa 1.200 metri d'altitudine, dove l'atmosfera è poco inquinata e il cielo si mantiene terso per la maggior parte dell'anno.

Viene spontaneo chiedersi che cosa succede però quando si fa buio e le celle non riescono più a captare i fotoni. Nulla. Frigoriferi, televisori, lavatrici, lampade e tutti gli altri elettrodomestici della «città del sole» continuano a marciare, perché parte dell'energia prodotta dall'impianto di Hesperia viene accumulata in batterie elettrochimiche per essere erogata nei periodi in cui le celle sono inattive. E poi è sempre disponibile l'elettricità prodotta dalle centrali termiche della Edison: basta girare un semplice comando e l'energia «convenzionale» surroga quella «solare».

La centrale della Arco Solar è stata comunque progettata in modo da minimizzare i rischi di black-out e gli interventi di manutenzione, che si riducono in pratica alla periodica pulizia e sostituzione delle oltre 900.000 celle fotovoltaiche.

Tralasciando le implicazioni di natura ecologica, è davvero conveniente l'energia ottenuta con il procedimento fotovoltaico oppure si tratta di uno sfizio per il quale si paga un prezzo eccessivo?

Da un punto di vista economico, il petrolio e l'atomo attualmente costano molto meno del sole e, in effetti, l'elettricità prodotta dalla centrale di Hesperia è risultata competitiva solo grazie alle consistenti esenzioni fiscali concesse alla Arco Solar per la costruzione dell'impianto; la società può così vendere l'elettricità alla Edison a un prezzo relativamente basso e, di conseguenza, le tariffe praticate agli utenti non sono aumentate rispetto a prima.

Il costo ancora elevato dell'energia fotovoltaica ha fatto sì che, a eccezione della centrale di Hesperia e di una analoga (ma tre volte meno potente) realizzata in Arabia Saudita, gli impianti produttivi siano rimasti finora confinati nell'ambito della sperimentazione o, nella migliore delle ipotesi, chiamati a svolgere esclusivamente un modesto ruolo di supporto ai grandi complessi termici.

Secondo stime del Dipartimento americano dell'energia, il costo attuale di un impianto a celle fotovoltaiche equivale a 15 dollari per ogni watt di picco; solo se potrà diminuire a 5-7 dollari, gli impianti fotovoltaici diventeranno competitivi rispetto ai generatori Diesel; e solo se scenderà al di sotto di due dollari per watt di picco, l'energia fotovoltaica diventerà estremamente conveniente per un utilizzo di massa.

«L'energia fotovoltaica è ancora molto costosa, ma i ricercatori stanno mettendo a punto una nuova generazione di celle ricavate dal silicio che saranno più economiche e più piccole.»

La riduzione dei costi dipenderà quasi esclusivamente dai progressi che saprà compiere la tecnologia fotovoltaica. La maggior parte delle celle ora in funzione appartiene alla prima generazione, facilmente riconoscibile dalla caratteristica forma circolare dovuta al fatto che tali celle vengono tagliate, come le fette di un salame, da un unico purissimo cristallo di silicio lungo un metro. E queste celle monocristalline sono molto costose perché, per ottenere il salame di silicio, è necessario un lungo e laborioso processo di fusione e raffinazione. Senza contare poi che la quantità di fotoni trasformati in elettricità non supera il 10-12 per cento (e solo il 5-6 per cento viene trasformato dalle celle di silicio amorfo realizzate da alcune aziende elettroniche giapponesi), per cui per raggiungere certi livelli di potenza sono necessari impianti di notevoli dimensioni, con decine e decine di pannelli solari ricoperti da centinaia di migliaia di celle.

I laboratori di ricerca stanno comunque mettendo a punto una nuova generazione di celle, meno costose perché ricavate da un silicio policristallino ottenuto con un procedimento più semplice, rispetto a quello adottato per i monocristalli. Anche la loro forma risulta più pratica e acconcia: un quadrato di dieci centimetri di lato. E contemporaneamente a questa seconda generazione di celle già si lavora per dar corpo a una terza generazione, ancora più economica, costituita da moduli di materiale inerte ricoperto da un sottilissimo strato di silicio. Quanto al rendimento, l'obiettivo è di riuscire a trasformare in elettricità almeno un quarto dei fotoni catturati.

Nonostante le difficoltà tecniche, il settore dell'energia fotovoltaica è tra quelli che offrono eccellenti prospettive di sviluppo per i prossimi vent'anni. E che si tratti di un affare molto promettente lo conferma il numero delle aziende americane, giapponesi e, in misura minore, europee impegnate nella progettazione e costruzione di impianti elettrosolari a celle fotovoltaiche. (L'Europa, partita in ritardo, sta comunque cercando di recuperare terreno. La Cee ha finanziato la realizzazione di una quindicina di centrali-pilota con potenza variante da 30 a 300 kilowatt, mentre il governo federale tedesco ha stanziato alcune centinaia di milioni di marchi a favore delle aziende del paese interessate allo sviluppo dell'energia fotovoltaica. In particolare, un finanziamento di 250 milioni di marchi è toccato alla AEG-Telefunken che, insieme alla società Heliotronic del gruppo Wacker-Chemitronic, lavora alla messa a punto di celle policristalline a basso costo. Anche la Siemens progetta di spendere 150 milioni di marchi entro il 1985 per sviluppare moduli fotovoltaici molto convenienti dal punto di vista economico).

Le aziende leader sono al momento la Arco Solar e la Solarex che da sole monopolizzano i due terzi del mercato mondiale dell'energia fotovoltaica, il cui potenziale annuo è attualmente pari ai 10 megawatt. Anche la Solarex, come la Arco Solar che sta vendendo impianti in una sessantina di paesi, è «figlia» di un gigante dell'industria petrolifera: la Standard Oil of Indiana della famiglia Rockefeller che ne controlla il trenta per cento del capitale (una piccola quota azionaria è posseduta anche dall'Eni).

Non deve stupire l'interesse che i colossi dell'industria petrolifera (pure Exxon, Shell e Mobil Oil si stanno dando da fare in tal senso) o le grandi aziende elettroniche giapponesi (con in testa la Sanyo) dimostrano verso questo settore. Se è vero, come predicono gli esperti, che nel 2000 l'energia fotovoltaica potrebbe coprire almeno l'uno per cento del fabbisogno mondiale di elettricità, ciò vorrà dire che l'«industria del sole» sarà diventata un gigante in grado di autosostenersi e che chi avrà avuto il coraggio e la preveggenza di investirvi dei capitali ne ricaverà dei profitti pari, se non superiori, a quelli ottenuti con il petrolio o con l'elettronica. ∞

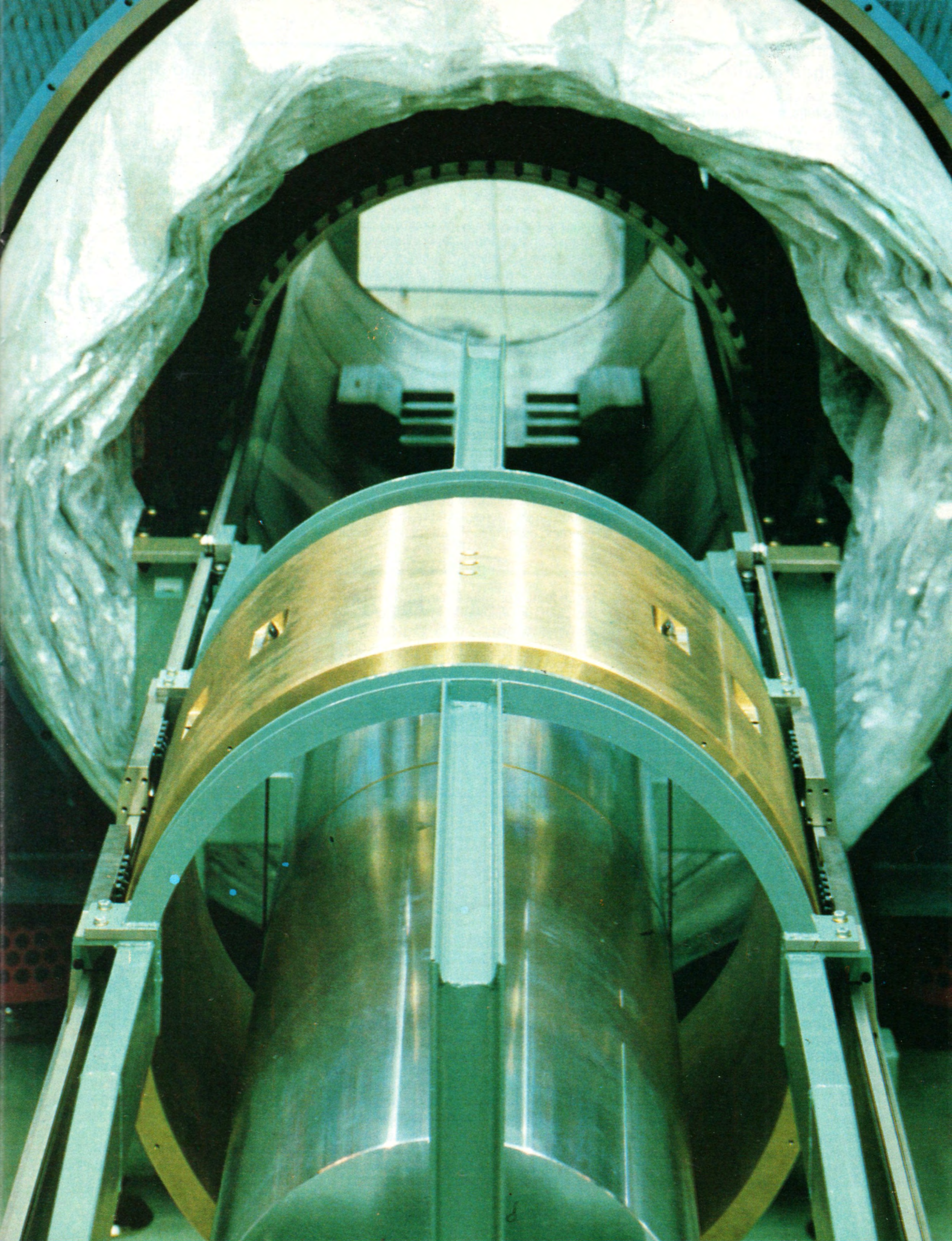
Una veduta d'insieme della centrale a celle fotovoltaiche di Hesperia. L'impianto, il più grande del genere nel mondo con una potenza di picco di un megawatt (un milione di watt), si trova nel deserto di Mojave non molto lontano da Los Angeles. L'immagine mette in evidenza la lineare semplicità e l'estrema razionalità del complesso che, a differenza delle centrali solari a specchi, non necessita di luce diretta per funzionare perché il processo di produzione dell'energia elettrica è elettronico e non termomeccanico.

AMALDI: SVELEREMO IL MISTERO DELLE ONDE GRAVITAZIONALI

Il più famoso fisico italiano, da anni impegnato nella ricerca delle onde gravitazionali che Einstein poté solo intuire, ha portato la sua équipe a una straordinaria costatazione: la Terra pulsa ogni dodici ore.

di FRANCO FORESTA MARTIN

Negli ultimi giorni dello scorso settembre un'équipe di fisici dell'Università di Roma ha annunciato di aver rilevato un fenomeno sorprendente: la Terra pulsa ritmicamente ogni dodici ore proprio come fosse un gigantesco cuore. L'origine del fenomeno è ancora avvolta nel mistero, ma tutti i ricercatori sono concordi nell'affermare che queste vibrazioni del nostro pianeta sono di estrema importanza e sperano di poterne presto dare una spiegazione. A registrare i «battiti terrestri» è arrivata inaspettatamente l'équipe italiana del professor Edoardo Amaldi, nel corso di una ricerca sulle onde gravitazionali. Negli stessi giorni in cui la straordinaria costatazione è stata annunciata al mondo scientifico, l'illustre fisico ha rilasciato questa intervista esclusiva a FUTURA. Il professor Amaldi è considerato da molti la guida morale — e ovviamente non solo morale — della fisica italiana. Basta ricordare un lontano episodio per capire quanto ciò sia vero, per avere un'immagine rappresentativa delle scelte e del carattere di questo scienziato. Si era nel 1943, Fermi e Segrè erano già emigrati in America per sfuggire alle persecuzioni razziali, Majorana era misteriosamente scomparso nel 1938, Pontecorvo nella Pasqua del 1936 aveva abbandonato per sempre l'Italia scegliendo di vivere in Unione Sovietica; su Roma devastata dalle fortezze volanti si abbatteva ora la barbarie dell'occupazione e del saccheggio nazista. Per le strade della capitale semideserta un uomo sui trentacinque anni accompagnava in bicicletta un gruppo di giovani laureati, tra cui Conversi e Piccione; questi ragazzi spingevano a mano un carrettino nel quale, fra tante apparenti cianfrusaglie, c'erano i preziosi strumenti dell'istituto di fisica che erano serviti a svelare molti misteri dell'atomo. Quell'uomo era Edoardo Amaldi che si affannava a mettere in salvo dalle distruzioni un patrimonio più tardi rivelatosi indispensabile per la ripresa delle attività di ricerca. Oggi, a settantacinque anni quasi compiuti, Amaldi è ancora al suo posto nell'istituto di fisica dell'ateneo romano. Dopo le distruzioni della guerra, è stato testimone di diverse crisi politiche e sociali che hanno avuto sensibili contraccolpi sul corso della ricerca scientifica, e tuttavia non dimostra in alcun modo di aver perso né fiducia né ottimismo. Amaldi seguita a svolgere con assiduità la ricerca in fisica fondamentale, indagando nel settore delle onde gravitazionali.

A fianco, l'antenna dei laboratori europei del Cern che ha rilevato inaspettatamente le pulsazioni della Terra. In alto, il professor Edoardo Amaldi.

Le onde gravitazionali: che cosa sono e con quali antenne i fisici tentano di captarle

La ricerca delle onde gravitazionali ha condotto l'équipe di fisici diretta dal professor Edoardo Amaldi a un risultato inaspettato, sorprendente, e ancora non perfettamente chiarito. Le antenne costruite apposta per captare le eventuali onde gravitazionali, infatti, hanno registrato una vibrazione della Terra che ha una periodicità di dodici ore. La comunicazione ufficiale di questo fenomeno è stata data nel corso del Convegno internazionale di relatività che si è tenuto di recente a Padova; erano presenti: il professor Amaldi e i suoi collaboratori, Guido Pizzella, Gian Vittorio Pallottino e altri. Sulle cause che stanno alla base di questo fenomeno gli scienziati romani sono molto cauti: potrebbe essere una pulsazione interna della Terra innescata da una sorgente cosmica esterna e non è da escludere la possibilità di errori strumentali, anche se sembra che le misure siano state effettuate con estremo scrupolo.

Le onde gravitazionali costituiscono uno degli affascinanti problemi della scienza che Einstein ci ha lasciato in eredità. Secondo la teoria della relatività, infatti, i corpi celesti oltre a emettere radiazioni elettromagnetiche, dovrebbero lanciare nello spazio anche onde gravitazionali. Da anni i fisici danno la caccia a questo tipo di vibrazioni e si pensa ne esistano di due tipi, a seconda dei meccanismi che starebbero alla base della loro emissione: periodiche e impulsive. Le prime, molto deboli, sarebbero originate da corpi di grande massa in movimento reciproco: per esempio due stelle che ruotano attorno al comune centro di massa. Le seconde, più intense, sarebbero emesse quando un corpo molto massiccio, come una stella, viene coinvolto in un collasso gravitazionale, per esempio durante la formazione di un buco nero.

Le onde gravitazionali, una volta emesse, modificherebbero la geometria dello spazio in cui si propagano e, investendo un corpo solido, dovrebbero indurre delle vibrazioni delle sue particelle. Esse tuttavia interagiscono molto debolmente con la materia: la possono attraversare da parte a parte essendo assorbite solo minimamente; di qui la loro difficile rilevazione.

Per captare le onde gravitazionali gruppi di fisici di varie parti del mondo, coordinati in un programma di ricerche comuni, hanno costruito delle «antenne gravitazionali» consistenti in cilindri di alluminio con masse variabili da qualche decina di chilogrammi a qualche tonnellata, collegati a sensibili apparati elettronici che dovrebbero entrare in vibrazione all'arrivo di un'onda gravitazionale. Finora l'evidenza inequivocabile di un tale evento non si è mai avuta. Può darsi che la rilevazione fatta dal gruppo di fisica romano sia una conferma indiretta di onde gravitazionali, come potrebbe anche essere la costatazione di un fenomeno geofisico di natura diversa che con le onde gravitazionali non ha niente a che vedere.

Per venire a capo dell'enigma il gruppo del professor Amaldi sta realizzando, presso l'istituto di fisica dell'Università di Roma, un'antenna gravitazionale a temperatura ambiente che sarà affiancata da strumenti geofisici tradizionali come sismometri e gravimetri.

I dati raccolti da questa nuova stazione saranno messi a confronto con quelli dell'antenna criogenica (cioè a temperatura prossima allo zero assoluto) già installata dai fisici romani presso i laboratori europei del Cern. Con questi due apparati dalle caratteristiche tecniche diverse e distanti tra loro si spera di ottenere conferma dello straordinario fenomeno.

Futura: Professore, tutto il mondo sta ancora parlando dello straordinario risultato ottenuto dalla sua équipe alla fine di settembre. Sappiamo che questa costatazione è stata fatta per caso: indagando sulle onde gravitazionali avete visto che tra le vibrazioni della Terra, come quelle causate dai terremoti e dalle maree che fanno risuonare il nostro pianeta per lunghi periodi, ce n'era una con periodicità di 12 ore siderali, cioè il tempo che la Terra impiega a compiere mezzo giro rispetto alle stelle fisse. I dati a vostra disposizione non sono ancora sufficienti per spiegare l'origine di questo fenomeno, ma si può avanzare l'ipotesi che queste pulsazioni siano innescate da una sorgente cosmica interna, magari proprio dalle onde gravitazionali. Tornando quindi al suo principale argomento di ricerca, le onde gravitazionali appunto, ci può spiegare esattamente di che cosa si tratta?

Amaldi: È una ricerca nell'ambito della fisica fondamentale, simile a quella delle particelle elementari. Come è noto esistono quattro interazioni fondamentali: elettromagnetiche, forti, deboli e gravitazionali. Le onde gravitazionali, previste dalla teoria, ma non ancora scoperte, sono l'espressione di una di queste quattro interazioni fondamentali, quella che ci tiene vincolati alla Terra. Se un giorno avessimo la certezza di avere effettivamente osservato le onde gravitazionali, allora otterremmo un risultato importantissimo per tutti gli sviluppi che ne potrebbero derivare. A Frascati stiamo mettendo a punto un nuovo strumento; è un'antenna che dovrebbe essere migliore delle precedenti. Appena sarà in funzione potremo valutare i risultati e fare qualche ulteriore passo avanti.

Futura: Professor Amaldi, dopo tre quarti di secolo quasi interamente dedicati agli studi di fisica lei continua ancora a lavorare con assiduità e ottimismo. Può svelarci il segreto della sua giovinezza intellettuale, del suo entusiamo?

Amaldi: Non so se sia giusto parlare di giovinezza intellettuale. In realtà sto fisicamente bene e finché mi troverò in questa condizione non vedo nessuna ragione per cambiare modo di vita. Una delle caratteristiche della mia vita è stata quella di avere un grande interesse e un grande piacere di lavorare nella ricerca scientifica. Naturalmente so benissimo che una persona può lavorare solo in un campo o due e quindi io mi sono sempre limitato alla fisica, ma ho anche coltivato un interesse per la ricerca scientifica in generale.

Futura: Penso che al suo stato di soddisfazione contribuiscano anche i recenti successi conseguiti dall'istituto di fisica di cui lei, insieme con Fermi, è considerato uno dei fondatori. Ce ne vuole parlare?

Amaldi: Ci sono conquiste scientifiche a cui ha contribuito non solo il nostro istituto ma in genere il nostro Paese in tutti i tempi. Spesso ci si riferisce all'epoca di Fermi e collaboratori come a un tempo eccezionale. In effetti quello fu un periodo particolarmente vivace.

Ma se si esamina ciò che è successo dopo, si trova che sempre o quasi sempre in Italia ci sono stati gruppi di ricercatori che sono riusciti a dare contributi di livello internazionale.

È molto importante che i giovani sappiano che nel nostro Paese c'è una lunga tradizione di decenni durante i quali non si è avuta mai un'interruzione dell'attività scientifica. Considero l'avere una tradizione e tenerla viva uno degli strumenti di lavoro più importanti di un educatore scientifico, di una persona che ha il compito di allevare nuove generazioni.

Ritengo sia molto importante per un giovane sapere che persone del suo paese, non dei superman, ma persone normali, con qualche buona qualità, abbiano conseguito dei buoni risultati, magari in condizioni non facili.

Futura: Si sono avuti recentemente altri importanti successi italiani. Lo scorso gennaio è stata annunciata dai ricercatori del Cern di Ginevra la scoperta di una nuova particella chiamata «w» oppure «bosone intermedio». Può spiegarci di che cosa si tratta?

Amaldi: Nelle forze elettriche, quelle che noi conosciamo correntemente, c'è un mediatore, un oggetto il quale andando su e giù fra due particelle cariche determina la loro interazione: questo è il fotone. Nelle forze introdotte nel 1933 da Enrico Fermi, le cosiddette forze deboli, responsabili del decadimento radioattivo, si è sempre sospettato che fosse presente un mediatore, un corpuscolo, il «w», appunto. Sono state sviluppate teorie a cui gli italiani hanno dato contributi notevoli e, prima ancora che fosse scoperto, sono state individuate alcune proprietà di questa particella. La scoperta

fatta al Cern di Ginevra consiste nell'esser riusciti a osservare alcuni casi in cui questa particella è presente. È una conferma che la strada che stiamo perseguendo per sviluppare la teoria delle particelle elementari è giusta.

Si tratta indubbiamente di una grossissima scoperta, ma sarebbe sciocco dire che è un risultato esclusivamente italiano. Essa è un risultato europeo perché è stata realizzata da un gruppo molto numeroso a cui hanno partecipato quattro o cinque paesi. L'Italia vi ha dato un contributo notevole grazie alla persona che ha proposto l'esperimento e che è stata l'elemento propulsore dell'esperienza: si tratta di Carlo Rubbia, un giovane italiano che ha studiato a Pisa, alla Scuola Normale, che è stato allievo di Conversi e che ha lavorato anche per un periodo qui a Roma. Ci sono poi in questo team due gruppi italiani; uno di Pavia e l'altro di Roma guidato dal professor Giorgio Salvini, che hanno dato entrambi contributi notevoli.

Futura: È vero che con questi recenti risultati l'Europa è riuscita a sorpassare gli americani?

Amaldi: Negli Stati Uniti, per una serie di circostanze, non sarà possibile realizzare un'esperienza del genere se non fra quattro anni. È un fatto di cui i colleghi americani — io ho parlato con alcuni di loro — sono dolenti e per questo si sentono superati. Io trovo che questo stato d'animo è sbagliato. In altre occasioni siamo stati superati noi. Non è il caso di scoraggiarsi. Certo, questo è il segno che il livello raggiunto dalla fisica europea è tra i migliori del mondo, confrontabile con quello degli Stati Uniti, che è altissimo.

È anche notevole il modo in cui è stato realizzato l'esperimento che ha portato alla scoperta. Senza entrare nei dettagli basterà dire che il dispositivo sperimentale è costituito da molti metri cubi di macchine che occupano stanze intere e che sono state costruite per la maggior parte nelle università di provenienza dei vari gruppi e in piccola parte al Cern, a Ginevra. Quindi tutto è stato messo insieme al Cern. È un esempio di collaborazione ad altissimo livello tecnologico.

Futura: Il modo di fare ricerca in fisica è profondamente mutato in questi ultimi anni. Ai tempi di Fermi e dei «ragazzi di via Panisperna» i gruppi erano composti da poche persone e tutti riuscivano a seguire i vari stadi di una ricerca. Oggi un gruppo è fatto di decine di persone e il loro lavoro è parcellizzato. Alcuni fisici con i capelli bianchi non riescono più a lavorare in queste nuove condizioni.

Amaldi: Sì, è cambiato molto il modo di fare ricerca. L'avere approfondito certe tematiche vuol dire andare a studiare fenomeni sempre più riposti, il che richiede energie sempre più alte per penetrare fino a quelle profondità. Questo porta a dispositivi sperimentali molto complessi e quindi a una molteplicità di contributi necessari. È chiaro che dalle cento persone che lavorano all'esperimento del Cern non si pretende che tutte abbiano una visione d'insieme dei problemi affrontati. Ma un venti per cento ce l'hanno e sono poi quelli che assumono un ruolo direttivo.

Confesso che io stesso mi troverei abbastanza a disagio in un grande gruppo e questa è una delle ragioni per cui, una dozzina di anni fa, ho abbandonato il campo delle alte energie per lavorare in un settore dove, per il momento, bastano gruppi di dimensioni più piccole. Ma questa è una scelta mia perché sono vecchio.

Per un giovane è tutto sicuramente diverso: egli nasce in questo clima, se è in gamba entra in uno di questi gruppi e trova il modo di affermarsi fino a diventare un dirigente. Però per arrivare al vertice ci vogliono sia capacità scientifiche che manageriali perché dirigere e fare funzionare un gruppo di ricerca numeroso richiede di saper trattare con gli uomini. Se non si sta molto attenti è facile, infatti, che si sviluppino nel gruppo contrasti e dissidi interni.

> *«Se non temessi l'olocausto nucleare non mi darei da fare per evitarlo. Sperare nel disarmo unilaterale o totale è utopistico. I governi ritengono che la formula dell'equilibrio del terrore sia la più valida.»*

Futura: Alcuni mesi fa lei firmò un appello dei fisici a favore del disarmo nucleare. Le statistiche indicano che oggi circa il quaranta per cento degli scienziati è impegnato in ricerche militari, mentre coloro che sono attivi in movimenti pacifisti, come per esempio il «Pugwash», sono, in tutto il mondo, poco più di un migliaio. La battaglia degli scienziati per la pace è dunque persa?

Amaldi: No. Penso che queste cifre siano un po' devianti e diano un quadro distorto della situazione. È probabile che ci si arrivi mettendo dentro tutti coloro, tecnici, laureati, che lavorano, per esempio, nell'industria aeronautica militare e spaziale, nell'industria degli armamenti, eccetera. Ma per me questi non sono scienziati, sono persone con una preparazione scientifica che svolgono un lavoro tecnico. Scienziato, invece, è chi conduce una ricerca originale in un certo settore. Poi bisogna distinguere. Se è vero che un certo numero di persone con preparazione scientifica negli Stati Uniti o nell'Unione Sovietica lavora nell'apparato militare, ciò non ha riscontro in Italia e nei paesi europei in genere. Viceversa è discutibile che nel mondo scientifico poche persone si occupino della pace.

È vero che coloro che appartengono al movimento «Pugwash» sono dell'ordine del migliaio, ma questa organizzazione non si è mai proposta di diventare un movimento di massa; ha voluto essere fin dalla sua fondazione, nel 1957, un movimento di élite di scienziati che cercavano di influire sui rispettivi governi per la riduzione degli armamenti nucleari.

Credo tuttavia che queste iniziative di élite come il «Pugwash» o come l'appello dei mille fisici italiani per la pace siano servite da innesco per movimenti antinucleari di massa che si sono sviluppati negli ultimi anni, e che, in definitiva, non mancheranno di incidere, di fare sentire il loro effetto sui politici.

Futura: Lei teme la possibilità di un olocausto nucleare oppure pensa che, in fondo, la ragionevolezza dell'uomo avrà sempre il sopravvento e salverà la nostra civiltà dalla distruzione totale?

Amaldi: Se non temessi l'olocausto nucleare non mi darei da fare per evitarlo. Credo che nell'epoca in cui viviamo sia più che legittimo avere timori del genere e sia doveroso far sentire la propria voce per il disarmo.

Ma la realtà è che le grandi potenze, quando siedono al tavolo delle trattative, non lo fanno con l'intenzione di raggiungere un accordo in tempi ragionevoli, diciamo entro un massimo di cinque anni. Pertanto, a mio parere, sperare in soluzioni del tipo disarmo unilaterale o disarmo totale e immediato è utopistico. Bisognerebbe attuare un disarmo bilanciato, passando attraverso una successione di stadi di equilibrio in cui ciascuno si senta garantito. Il problema non è facile perché non ci sono fra le maggiori potenze le stesse proporzioni di forze nucleari e di forze convenzionali che consentano una graduale riduzione degli armamenti senza provocare timori in una delle parti. In ogni caso non vedo fino a questo momento una reale volontà di disarmare. I governi ritengono che sia valida la formula dell'equilibrio del terrore.

Futura: Professore Amaldi, le capita qualche volta di immaginare il futuro, nella ricerca, nelle applicazioni della ricerca scientifica alla vita di ogni giorno?

Amaldi: Vivo nel presente e semmai nell'immediato futuro. Quando tento di immaginare i prossimi dieci o vent'anni penso che potrei avvicinarmi al trenta per cento della verità, non di più. L'esperienza mi ha insegnato che le cose sono sempre andate molto diversamente da quello che la gente prevedeva. Nessuno di noi avrebbe immaginato, cinquant'anni fa, che i calcolatori sarebbero entrati così capillarmente nella vita quotidiana. Nessuno avrebbe potuto pensare agli straordinari sviluppi della chirurgia. Certo ci sono persone che, in ogni tempo, hanno fatto esercizio di fantasia e, tra le tante immaginate, ne hanno pensata qualcuna che poi si è in qualche modo avverata. Ma non penso che si tratti di previsioni scientifiche quanto di fatti casuali. ∞

illustrazione di Paolo Calcagni

NUOVI FUCILI: ADDIO AL BOSSOLO

Ecco l'ultima novità in fatto di armi leggere: proiettili di calibro minimo, con una carica propellente che elimina il problema dell'espulsione dei bossoli.

di GIANFRANCO SIMONE

Sta cominciando una nuova era nel campo delle armi leggere. Il comando ricerche e sviluppo per l'armamento dell'esercito statunitense ha recentemente avanzato una richiesta d'offerta per un nuovo fucile d'assalto in grado di sparare munizioni senza bossolo, chiamato Cars (Caseless Ammunition Rifle System). Subito dopo è stata accettata l'offerta della sussidiaria americana della società tedesca Heckler und Koch che assieme alla Dynamit Nobel ha costituito un consorzio per lo sviluppo del Cars. Queste due ditte sono infatti riuscite nel corso degli anni settanta a realizzare una serie di prototipi di fucili a munizioni senza bossolo che vennero sottoposti a valutazioni da parte della Bundeswehr e della Nato nel 1977. Le armi non erano ancora a punto e si verificarono fenomeni di combustione spontanea delle cariche di lancio («cook off», letteralmente «cuocere via») che erano causati da un eccessivo riscaldamento del fucile e provocavano spari accidentali.

Le cartucce a bossolo parzialmente o interamente metallico nacquero intorno alla metà del secolo scorso con le armi a retrocarica. La funzione del bossolo è non solo di contenere la carica di lancio, cioè la polvere, e l'innesco che ne provoca l'accensione quando è colpito dal percussore, ma anche di sigillare la soluzione di continuità presente fra la canna e l'otturatore. A questo scopo il fondello, se non il bossolo intero, doveva essere costruito in un metallo deformabile ed elastico. Per molti anni predominò l'ottone, ma intorno alla seconda guerra mondiale si affermò l'acciaio, più economico. Le prime cartucce a bossolo metallico furono quelle impiegate nelle pistole e carabine «da sala» (cioè per tiro a segno al coperto) inventate dal francese Flobert nel 1840. In pratica erano capsule d'innesco chiuse a un'estremità da un pallino di piccolo calibro. Tralasciando sviluppi intermedi quali le cartucce a spillo, ormai abbandonate da quasi un secolo, nel 1870 ormai tutte le armi da fuoco moderne sparavano cartucce metalliche, con un bossolo nel cui fondello era contenuto l'innesco, con una carica di

lancio interna che spingeva il proiettile, oppure, come nelle munizioni da caccia a canna liscia, una parte in cartone che conteneva carica di lancio e palle.

Fin dall'inizio fu evidente che il bossolo metallico presenta svantaggi. Il principale sta nel fatto che esso deve essere espulso dall'arma dopo lo sparo e quindi si ha una fase in più nel ciclo di funzionamento. Ciò comporta la presenza di organi quali l'estrattore e l'espulsore e anche di una finestrella d'espulsione, il che significa che l'arma non è impermeabile a elementi estranei che ne possono inceppare il meccanismo. Gran parte degli inceppamenti sono dovuti alla mancata estrazione, totale o parziale, del bossolo. Un altro svantaggio è l'aumento del peso della munizione, causato dal metallo del bossolo. Infine la produzione dei bossoli è complessa e costosa.

Furono cercate diverse soluzioni. Una è quella del proiettile a razzo, con quattro sfiatatoi inclinati che assicurano la rotazione e quindi una traiettoria stabile. Pistole e carabine funzionanti in base a questo principio, chiamate Gyrojet e prodotte dalla Mb Associates di San Ramón (California), furono commercializzate nel 1965, ma non ebbero molto successo. La stessa sorte toccò alle carabine che furono prodotte nel 1966 dalla Daisy d Roger (Arkansas). Un proiettile calibro 22 (5,6 mm) porta una carica di lancio che, incollata al fondello, non viene accesa da un innesco ma da un getto d'aria compressa rovente. Né ebbero maggior successo altre soluzioni, come quella di immagazzinare il propellente liquido in un apposito serbatoio che erogava la quantità necessaria per ogni sparo.

Il congegno ideato dai tecnici della Heckler und Koch per la cartuccia progettata dalla Dynamit Nobel è piuttosto semplice. Il caricatore consiste in un astuccio a forma di parallelepipedo disposto sopra e parallelamente alla canna (nelle altre armi moderne è perpendicolare). Contiene una molla con elevatore che spinge le cartucce, cinquanta, in esso disposte verticalmente, verso l'otturatore. Le cartucce comprendono la palla, calibro 4,7 mm, lunga 22 mm, e pesante 3,4 grammi, a profilo ogivale, e la carica di lancio, formata da un High Ignition Temperature Propellent (Hitp, propellente ad alta temperatura d'accensione), un composto inorganico legato da collanti e foggiato a sezione quadrata di 9 mm di lato. In tutto la cartuccia è lunga 34 mm. L'Hitp si accende solo oltre i 178° centigradi, il che ha consentito di eliminare il problema del «cook off» che affliggeva i prototipi. L'innesco è alla base della carica di lancio. Il peso totale della cartuccia è di 5 grammi.

Il principio del funzionamento della nuova arma è basato su una camera di scoppio ruotante e ricavata dentro un cilindro piatto con l'asse orizzontale e perpendicolare rispetto alla canna. Una leva esterna comanda la rotazione della camera di scoppio e l'armamento del cane. Quando il tiratore aziona la leva, la camera accoglie una cartuccia dal caricatore spinta da un'appo-

sita molla, mentre ne espellerebbe una che già vi si trovasse o per una cilecca o per una dimenticanza del tiratore. Quindi passa dalla posizione verticale a quella orizzontale, dato che il cilindro ruota di 90 gradi. Una pressione sul grilletto fa scattare il cane che colpisce il percussore causando lo sparo. Canna, cilindro-camera di scoppio, sistema di percussione e caricatore rinculano insieme. Il movimento, probabilmente mediante un sistema a camme, fa ruotare la camera di scoppio verso il basso, che così riceve un'altra cartuccia e poi si ridispone orizzontale per lo sparo successivo. La velocità iniziale del proiettile è di 930 metri al secondo. Si può sparare a colpo singolo, a raffica continua con una cadenza teorica di 600 colpi al minuto o a raffica controllata di tre colpi. In questo caso la cadenza sale a 2.000 colpi al minuto perché le tre cartucce vengono camerate e sparate durante un unico movimento di rinculo. Tutte le parti descritte sono chiuse ermeticamente dentro la carcassa dell'arma, in modo da evitare gli inceppamenti.

Il più recente prototipo, chiamato G 11 (G per Gewehr, fucile), pesa kg 4,26, che dovrebbero scendere a 3,6 nell'arma di serie. La canna è lunga 54 cm. Il calibro, di mm 4,7, è il più piccolo adottato per un'arma militare, proseguendo in una tendenza manifestatasi fin dalla metà dell''800.

Il Brown Bess, il fucile a pietra focaia, ad avancarica e a canna liscia adottato in alcune varianti dall'esercito britannico dal 1725 al 1838, sparava una palla tonda calibro 19 mm. Nel 1853 il suo più noto successore, l'Enfield, ancora ad avancarica, ma con sistema d'accensione a percussione con capsula e canna rigata, aveva un calibro di 14,6 mm. Nel 1871 la Gran Bretagna adottò il Martini-Henry a retrocarica e colpo singolo, calibro 11 mm, e nel 1889 entrò in servizio il primo dei Lee-Enfield a ripetizione manuale, calibro 7,7 mm.

Analoghe riduzioni subì il calibro dei fucili degli altri eserciti, che nel periodo delle due guerre mondiali era compreso tra i 6,5 mm del modello 1891 (e derivati) italiano e gli 8 mm dello Steyr austriaco e del Lebel francese. Durante questi conflitti si capì che le cartucce in dotazione, i cui proiettili avevano un tiro utile di 300 m (senza cannocchiale) e una portata di 3.000 (sparando al massimo alzo), erano surdimensionate, perché i combattimenti in genere avvenivano tra i 100 e i 200 metri di distanza. I tedeschi adottarono la cartuccia calibro 7,92 Kurz, accorciandone il bossolo da 57 a 33 mm, con una carica di lancio dimezzata. Intorno a questa cartuccia furono sviluppati i primi fucili d'assalto tra il 1942 e il 1944. Da uno di questi, lo Sturmgewehr Stg 44 di Schmeisser, derivò nel 1947 l'Avtomat Kalashnikov sovietico, sparante anch'esso una cartuccia corta. Questi fucili d'assalto possono sparare sia a raffica sia a colpo singolo, hanno caricatori da 30 colpi e sono lunghi intorno ai 90 cm.

Nel dopoguerra l'arsenale britannico di Enfield sviluppò due interessanti fucili. Fu adottata una cartuccia «intermedia», sull'esempio tedesco, calibro 7 mm. L'aspetto più interessante delle nuove armi era la configurazione «bullpup» (in inglese, torello) estremamente compatta, ottenuta portando a metà del calcio il caricatore, cosa che consentì, pur conservando la canna lunga 75 cm, di non superare i 90 cm di lunghezza totale. Quando il fucile è imbracciato, il caricatore viene a trovarsi non più tra le due mani del tiratore, ma dietro, all'altezza della sua guancia. Nel 1949 un tentativo di fare adottare uno di questi fucili dalla Nato fallì, perché gli Stati Uniti imposero la loro cartuccia intermedia, con bossolo lungo 51 mm calibro 7,62 mm. Questa era intermedia solo rispetto alla vecchia cartuccia calibro 30-06 del Garand, che con il suo bossolo lungo ben 63 mm era sproporzionata. (Ricordiamo che fino a pochi anni fa i calibri nel mondo anglosassone erano espressi in centesimi o millesimi di pollice: «30-06» significa che si tratta di una cartuccia calibro 7,62 mm, pari a 30 centesimi di pollice, adottata nel 1906).

❛Il prototipo del G11 pesa 4,26 chilogrammi, che si dovrebbero ridurre a 3,6 nell'arma di serie. La canna è lunga 54 centimetri e il calibro di 4,7 millimetri è il più piccolo adottato finora per un'arma militare.❜

Dopo aver costretto i loro alleati ad adottare una cartuccia non molto dissimile da quelle impiegate nelle due guerre mondiali per i loro fucili d'assalto, fossero i Fal belgi, i Beretta Bm-59 italiani o gli Heckler und Koch G. 3 tedeschi, gli americani si orientarono verso un calibro minore, il 5,56 mm. Questa cartuccia deriva da una munizione civile, la 223 Remington. Il bossolo è lungo 45 mm. La lunghezza totale della cartuccia è di 57 mm, la palla pesa da 3,5 a 4 grammi a seconda delle varianti. Alla cartuccia calibro 5,56 fu adattato il fucile Ar-10 progettato da Eugene Stoner della Armalite Division della fabbrica aeronautica Fairchild per la cartuccia 7,62 Nato. Si tratta di un'arma dall'aspetto avveniristico, col calcio che segue la linea della canna, l'alzo incorporato nella maniglia di trasporto, la cassa in plastica traforata, il mirino sporgente. Il brevetto fu acquistato dalla Colt nel 1959, dopo che le prove eseguite dall'Infantry Board avevano dato risultati positivi. Nel 1966 erano stati prodotti oltre 400.000 esemplari della nuova arma, chiamata Ar-15 dall'Us Air Force e M-16 dall'Us Army. L'esperienza del Vietnam dimostrò che l'M-16 era inferiore alle aspettative. L'arma s'inceppava, a differenza del Kalashnikov usato dagli avversari, tanto che nel 1968 fu emanato l'ordine di addestrare le truppe appena possibile all'uso di quest'arma, in modo da potere impiegare gli esemplari catturati. Un'inchiesta del Congresso accertò che alla truppa era stato assicurato che l'M-16 si puliva da sé e quindi non erano stati distribuiti attrezzi di pulizia. Ciò era vero se si impiegavano cartucce caricate con una polvere a grani tubolari, ma si tornò alla polvere a grani tondi, che non era autopulente, senza avvertire. Per di più l'otturatore si chiudeva solo grazie alla forza della molla, ma non poteva essere spinto avanti a mano, per cui bastava un po' di terriccio a causare una chiusura imperfetta e quindi a impedire lo sparo. L'arma fu modificata aggiungendo un pulsante per la chiusura a mano e praticando scanalature per l'espulsione della sporcizia nell'otturatore. Prese il nome di M-16 A1. Furono distribuiti attrezzi di pulizia alla truppa.

L'altissima velocità iniziale del proiettile calibro 5,56, pari a mille metri al secondo contro gli 800 del 7,62 Nato, e la bassa velocità di rotazione intorno al proprio asse fanno sì che la pallottola si capovolga poco dopo che è entrata nella carne, causando effetti gravissimi di distruzione dei tessuti. È stato accertato che il proiettile 5,56 si capovolge dopo una penetrazione di 10 cm, il 7,62 Nato dopo 15 cm e la cartuccia sovietica del Kalashnikov dopo 17 cm. La lunghezza media dei tramiti delle ferite da arma da fuoco è di 14 cm. In pratica chi è colpito da una cartuccia calibro 5,56 mm difficilmente sopravvive.

Si hanno cioè effetti assimilabili a quelli dei proiettili dum-dum adottati dai britannici alla fine del secolo scorso quando notarono la scarsa letalità delle munizioni calibro 7,7 mm del Lee-Enfield durante le guerre al confine con l'Afghanistan. Il proiettile dum-dum ha un foro nella punta dell'ogiva che lascia scoperto il nocciolo interno di piombo. Nel 1899 la Convenzione dell'Aja proibì le cartucce non interamente rivestite da una lega metallica dura, cioè col piombo interamente o parzialmente scoperto. Tecnicamente il proiettile dell'M-16 è interamente rivestito, quindi non è un dum-dum, ma gli effetti sono analoghi. Per ridurre questi ultimi si è aumentato il passo della rigatura della canna, e quindi anche la velocità di rotazione sul proprio asse del proiettile. Una cartuccia dal proiettile più stabile e una rigatura di questo tipo sono stati approvati dalla Nato, che deve ancora adottare un fucile di piccolo calibro.

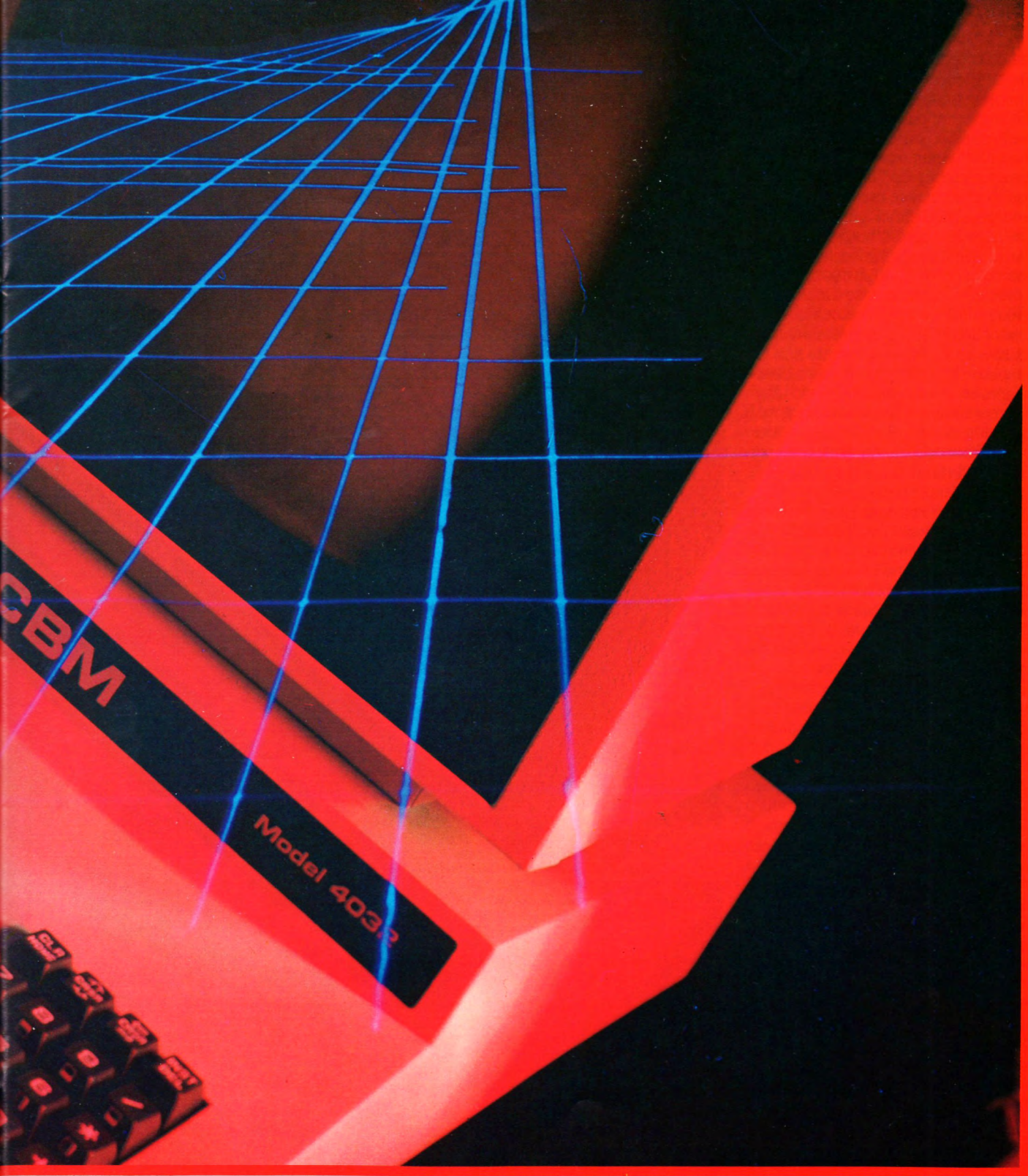
Oltre all'M-16 sparano la cartuccia cali-

CONTINUA A PAG. 89

I più diffusi fucili d'assalto a calibro ridotto (dall'alto: M-16, Famas, HK 33, Galil) e, sotto, il loro più moderno successore: il prototipo del fucile G11 a calibro ridottissimo e senza bossoli (lo stesso che appare nell'illustrazione della pagina precedente). Qui a fianco il proiettile «minimo» del G11 con la carica propellente quadrata senza bossolo, raffrontato a un proiettile tradizionale.

fotografie di Paolo Trombetta Panigadi

IL "CHI È" DEGLI HOME COMPUTER

I più attesi, i più facili da programmare, i più accessoriati, quelli che parlano, quelli che fanno anche divertire, quelli che insegnano l'informatica.
Finalmente una guida pratica per scegliere con intelligenza il modello più adatto.

Il computer, nella sua versione domestica (home computer, prezzo inferiore al milione), è entrato nelle case di decine di migliaia di famiglie italiane. Uno studio realizzato nel maggio scorso dalla Sirmi (ricerche di mercato nell'informatica) rivela che il «parco» del personal computer ha registrato nel 1982 una crescita del 72,7 per cento, mentre quello degli home si è mosso al ritmo del 151,5 per cento; l'anno scorso sul nostro territorio sono stati venduti circa 32 mila personal (circa 45 mila, secondo le stime più aggiornate, per il 1983) e circa 30 mila home. Il boom delle vendite di questi prodigiosi aggeggi (che calamitano l'attenzione perché sanno tenere un bilancio familiare, registrano entrate e uscite, si ricordano di tutti gli scadenzari che riguardano il conto corrente bancario, degli appuntamenti da non mancare, si offrono come sussidio didattico e integrativo dei programmi scolastici ed educativi) fa pensare che questo sia davvero il business degli anni ottanta: più di un milione di unità vendute lo scorso anno negli Stati Uniti fanno, come al solito, testo. Ma i primi effetti

di ALDO GRASSO

perversi della lotta scatenata dalle grandi case produttrici per dominare un settore che comincia a muovere centinaia di miliardi di dollari, si fanno sentire: l'arma del ribasso continuo non sempre si è rivelata come l'arma vincente della concorrenza. Qualche esempio: i prezzi degli home computer (quelli che costano meno di 1500 dollari) sono scesi negli Stati Uniti del 75 per cento in diciotto mesi. L'home computer della Texas, venduto a 399 dollari a fine 1981, l'anno dopo costava già 199 e nel giugno scorso 99. Il Commodore Vic 20, tra i più venduti anche in Italia, è sceso nello stesso periodo da 299 a 89 dollari. Questi errori di sovrastima della domanda non intaccano però un cammino che sembra essere ancora molto lungo.

Per comprendere il fenomeno degli home computer conviene riconoscere loro una doppia discendenza, dal più alto al più basso germoglio sulla scala delle «macchine calcolatrici».

Partendo dall'alto bisogna pronunciare il fatidico «c'era una volta il calcolatore...»: il primo calcolatore elettronico automatico digitale è stato l'americano Eniac (Electronic Numerical Integrator and Calculator), entrato in funzione nel 1946. Pesava trenta tonnellate e aveva 18 mila valvole. Con l'invenzione del transistor (1947, ma l'entrata in produzione avvenne nel 1953) l'elettronica entrò nell'era della miniaturizzazione. Fu però solo con il circuito integrato (1959) che si realizzò il sogno di un computer per tutti; un sogno germogliato in una valle conosciuta in tutto il mondo come Silicon Valley, la Valle del Silicio, che ha visto nascere tutti i moderni computer.

La storia di Silicon Valley incomincia nel 1955 con l'insediamento in un magazzino di Mountain View dello Shockley semiconductor laboratory, fondato dall'omonimo premio Nobel inventore del transistor. Fallita l'impresa di Shockley, forse troppo in anticipo sui tempi, tocca a due suoi collaboratori — Bob Noyce e Gordon Moore — condurre in porto l'impresa: è il 1957 quando nasce la Fairchild semiconductor destinata ben presto a diventare una delle maggiori industrie di circuiti integrati. La storia dell'evoluzione tecnologica dei computer è quasi cronaca, come è tipico per il mondo dell'elettronica. Nel 1975 sulla copertina della rivista americana *Popular Mechanics* viene presentato l'Altair 8.800, il padre dei microcomputer: nella presentazione si afferma che le sue capacità sono superiori al voluminoso Eniac e, realmente, la sua velocità di operazione è venti volte superiore all'antenato e anche la sua memoria è più consistente. Ma da allora la corsa al «sempre più piccolo, sempre più intelligente» ha prodotto dei microcomputer ancora più evoluti nelle prestazioni.

Partendo dal basso, ecco entrare in scena i videogiochi che ormai tutti ritengono essere il miglior campo d'addestramento, il tirocinio più completo, l'apprendistato più eccitante per entrare in confidenza con il linguaggio delle macchine.

APPLE II

Microprocessore: *6502 - 8 bit*
Sistema operativo: *Apple Dos*
Memoria: *Ram 48k; memoria di massa 4 dischi, 140k per disco*
Linguaggi: *Basic (Pascal, Fortran, Cobol, Forth, Pilot, Logo)*
Display: *Video car. 24 x 40 - p.g. 280 x 192*
Alimentazione : *220 V*
È improprio inserire l'Apple II tra gli home computer, trattandosi in effetti di un personal, anzi del personal più conosciuto in tutto il mondo. Tuttavia questa macchina è da considerarsi un po' il padre dei calcolatori domestici: ha segnato un'epoca, ha conquistato da tempo la leadership nel suo settore, possiede il software più completo che esista in commercio. Molti professionisti lo usano sia per l'attività quotidiana che per il tempo libero, sia per la gestione del loro lavoro che per quella casalinga, sia per il «serio» che per il «faceto».

ATARI 600XL, 800XL E 1450XLD

Microprocessore: *8 bit 6502C*
Memoria: *600XL: Ram 16k (espandibile fino a 64k); 800XL e 1450XLD di 64k; Rom 24k che contiene il sistema operativo e il linguaggio di programmazione ATARI Basic*
Linguaggi: *Atari Basic, Assembler, Microsoft Extended Basic, Pascal Ucsd, Pilot*
Tastiera: *alfanumerica con 62 tasti, include il tasto «Help», 4 tasti per le funzioni speciali, l'insieme dei caratteri internazionali e 29 tasti per segni grafici*
Display: *connessione per tv e monitor; video: 11 modi grafici, 256 colori, risoluz.graf. 320 x 192; 5 modi di testo; visualiz. 24 righe x 40 carat.*
Suono: *4 voci suono indipendenti; il 1450XLD possiede un sintetizzatore della voce (trasforma un testo in voce con vocabolario illimitato; possibilità di programmazione diretta per l'uso di fonemi)*
I/O: *connettore per espansioni; 2 porte di controllo; il 1450XLD è dotato di modem*
Alimentazione: *220V*
L'home computer Atari 600XL è un prodotto che si presta in modo particolare alle esigenze dei principianti e può essere esteso nelle sue funzioni per mezzo di una vasta gamma di unità perife-

riche. L'Atari 800XL è già di per sé sufficientemente potente da poter essere usato per lo studio universitario e per le normali esigenze di gestione domestica. Entrambi possono svolgere funzioni di word processing e trasformarsi in «sala giochi»; comprendono anche una funzione automatica di autocontrollo che prova la memoria, i suoni, la grafica e fornisce sullo schermo la verifica del loro corretto funzionamento. Una componente esclusiva dell'Atari 1450XLD è un'unità a dischi a doppia densità e doppia faccia, che immagazzina e fornisce fino a 245 kbytes di informazione, due volte e mezzo più rapidamente delle attuali unità a dischi Atari. La scocca rigida è stata progettata per sopportare agevolmente il peso di un monitor o di un apparecchio televisivo.

KEYBOARD-LUCKY

Microprocessore: *16 bit*
Sistema operativo: *Intellivision Computer Adaptor Mattel*
Memoria: *2K Ram*
Linguaggi: *Basic*
Tastiera: *alfanumerica Qwerty, 49 tasti*
Display: *connessione per tv e monitor*
Alimentazione: *220 V.*
L'Intellivision Keyboard è versatile, facile da installare e programmare. L'ideale per iniziare.

TEXAS INSTRUMENTS T199/4 E 2

Microprocessore: *TMS 9900*
Sistema operativo: *T199/2*
Memoria: *16-32k; memoria di massa: 2 dischi, 90 k per disco*
Linguaggi: *Basic (Pascal, Logo)*
Tastiera: *alfanumerica Qwerty*
Display: *connessioni per tv e monitor*
I/O: *connessioni per registratore, interfaccia RS232*
Alimentazione: *220 V, 50 Hz*
Dopo un avvio un po' stentato, questo computer comincia a incontrare il favore dell'utenza, specialmente negli Stati Uniti. Oltre il linguaggio Basic è possibile utilizzare il Logo, certo più accessibile per i principianti baby, perché è un linguaggio-macchina concepito con il proposito di favorire l'apprendimento spontaneo del computer. Molto buona la stampante.

OLIVETTI M 10

Microprocessore: *8 bit*
Sistema operativo: *80C85 CMOS*
Memoria: *Ram espandibile da 8k fino a 32k; Rom 32k*
Linguaggi: *Basic*
Tastiera: *alfanumerica professionale*
Display: *video incorporato da 320 caratteri*
Alimentazione: *220 V e batterie*
Espandibilità: *capacità di comunicazione con altri elaboratori, possibilità di collegamento a macchine per scrivere elettroniche, stampanti, personal computer e unità periferiche portatili, tra cui: microplotter a quattro colori per stampe e grafici, modem, lettore di codici a barre, cassette per registrazioni di dati e testi.*
Ecco il nuovo minicomputer professionale della Olivetti, che per le sue caratteristiche e le elevate prestazioni si colloca in una fascia intermedia tra i computer di tipo «hand held» (i tascabili) e i personal computer da tavolo. Compatibile con il già affermato personal M 20, M 10 si presta a una grande varietà di impieghi in tutti quei casi in cui occorra elaborare informazioni in ambienti al di fuori di un ufficio (in viaggio o in casa, appunto), memorizzarle e trasmetterle altrove. L'Olivetti M 10 è particolarmente indicato per il trattamento testi ad uso, per esempio, di giornalisti, scrittori, dirigenti d'azienda: articoli, lettere, documenti possono essere redatti, corretti automaticamente con l'aiuto del video, stampati, memorizzati ed eventualmente trasmessi al luogo di destinazione. Un'applicazione particolare riguarda il settore sanitario: M 10 può, nello studio medico, ricostruire i decorsi delle malattie degli assistiti.

PHILIPS VIDEOPAC COMPUTER G 7000

Microprocessore: *8 bit*
Memoria: *Rom 2k, Ram 64+256*
Tastiera: *alfanumerica Qwerty, 48 tasti sensitivi*
Display: *connessione per tv e monitor; il modello G7200 ha il monitor incorporato*
Alimentazione: *17 W*
Il Videopac G7000 è in realtà un videogioco molto versatile che permette di imparare e di percorrere i primi passi della programmazione attraverso il calcolatore. La famosa cassetta numero nove invece di proporre il solito gioco invita a fare una passeggiata nel regno dei microprocessori. Molto utile per esercizi matematici eseguiti dalla sua Unità Aritmetica Logica (Alu).

Tra coloro che sono nati dopo il 1965, negli Stati Uniti, la video-cultura sta raggiungendo ormai livelli che sono quasi di massa. In parte vi hanno contribuito le scuole, che fin dalle elementari hanno organizzato corsi di elettronica sempre più seguiti, e un altro cospicuo e forse più determinante contributo l'ha dato lo sviluppo impetuoso dei videogames, appunto, che hanno familiarizzato milioni di ragazzi con le tastiere e li hanno spinti sempre di più verso i terminali delle loro classi, sui quali imparano la matematica, giocano o compiono le più spericolate operazioni mentali. *Time* li ha chiamati i «microkids» e ha dedicato loro un lungo articolo per spiegare in quale misura stiano mutando gli interessi e gli atteggiamenti dei ragazzi americani dell'era elettronica: incapaci talvolta di scrivere correttamente una parola, sanno invece utilizzare un calcolatore, dimostrando attitudini che spesso superano quelle degli adulti.

Ebbene, è proprio questa duplice prospettiva, l'alto e il basso, la seriosità e il gioco, l'aspetto fattivo e quello ludico, che prepara — e insieme spiega — l'avvento dei microcomputer e in particolare degli home computer. Ormai quasi tutte le console dei videogiochi sono in grado di trasformarsi in computer, così come tutti gli home computer riservano, nei loro programmi, un ampio spazio ai giochi.

L'home computer come *status symbol* (chi lo possiede è più *in,* più aggiornato, in definitiva «sta meglio» di chi non lo possiede), l'home computer come evoluzione naturale, fisiologica dei calcolatori, l'home computer come punto d'arrivo di una sollecitazione proveniente dai videogiochi. Ma davvero queste tre cause sono sufficienti per spiegare la sempre più crescente diffusione del computer formato famiglia? Davvero è questo un problema «futuribile», un problema del domani o non piuttosto un problema che ci arriva da lontano?

I progressi nel campo delle tecnologie elettroniche e i conseguenti sviluppi nei processi di telematizzazione (la telematica è l'informatica applicata alle telecomunicazioni, è la trasmissione istantanea e contemporanea delle informazioni attraverso telefono, televisore, satellite, eccetera) stanno da tempo investendo tutti i settori del vivere sociale, compresa la casa, la quale sembra ora dissolvere le sue tradizionali strutture nella stereofonia dei segnali che la circondano. È qui, e non altrove, che si situa la filosofia di fondo dell'home computer. L'incessante sollecitazione degli apparati informativi sta cancellando già molte «zone d'ombra», molte scene del tradizionale universo comunicativo; nello stesso tempo, propone l'avvento di una nuova sfera sensoriale in cui si dispiega prevalentemente e quasi totalitariamente la dimensione dell'informazione. Un medico controlla le ultime ricerche, un insegnante cerca materiale per un progetto, un consumatore rintraccia le offerte migliori, i bollettini stampa entrano nelle case prima del giornale, come vi entrano statistiche, dati finanziari, risultati

sportivi. Si può prendere una laurea senza frequentare l'università, si partecipa a una tavola rotonda dalla poltrona di casa, si accende il riscaldamento della casa di montagna appena prima di salire in macchina... L'inquilino telematico trasforma la propria abitazione in una cuna del mondo, dondolata da fili invisibili che, nel frattempo, tramano vertiginose circonvoluzioni cerebrali. L'universo familiare del «salotto buono» si dissolve in una sorta di «centro di comunicazioni televisive» e un ritmo giocoso sottolinea l'ingresso in scena di un'effervescente parata di merceologia elettronica: un tempo per alleviare la fatica le macchine riproducevano meccanicamente il braccio dell'uomo, ora, per riprodurre intelligenza, amplificano la mente. Il caro, vecchio televisore si sta sfisionomando! Adesso — è la sua grande trasformazione — ambisce a essere un terminal casalingo, anello di una grande, ininterrotta «catena telematica», zampillante dati con la stessa grazia con cui offriva tiritere e couplets e ilarità (e invece sono dati e scambi e affari). Ebbene, la teoria della «catena telematica» è quella che più di ogni altra spiega l'affermazione del computer domestico. Infatti questa ideale catena per esistere e per funzionare al massimo livello ha bisogno che ogni abitazione (e non soltanto più i centri che si occupano professionalmente di informatica) funzioni da anello di congiunzione. Ecco, per esempio, in Italia l'acquisto di un home computer può ancora avere una motivazione tutto sommato superficiale (il piacere, il gioco, la novità), ma in Giappone già ora le cose non stanno così. Le cronache riferiscono che a Tokyo i bambini amano passare la domenica mattina con il computer. Bambini a migliaia, dell'asilo, delle elementari, delle medie inferiori, entrano a piccoli stormi nelle showroom delle grandi case elettroniche, ascoltano con attenzione e qualche impazienza le istruzioni, si siedono a turno davanti alle consoles, i terminali video e le tastiere pronti a evocare mondi, costellazioni, universi contenuti misteriosamente nelle micromemorie dei computer. Insomma, i ragazzini che passano il tempo libero programmando e parlando in Basic, la lingua più diffusa dei calcolatori, crescono nella sua consuetudine, come i figli del dopoguerra sono cresciuti con il telefono, l'auto, l'aereo. Lo scenario di una «società di servizi», così come si va tratteggiando negli Stati Uniti, sarebbe impensabile senza l'uso attivo dei calcolatori domestici. La Lockheed, quella degli aerei, ha dotato le più grandi biblioteche di un sistema chiamato Dialog: un computer gigantesco (per quel che riguarda la sua memoria) a cui sono collegati migliaia di computer domestici. Anche a tarda notte uno studente può chiedere informazioni su una formula matematica o su un problema di letteratura. Questa «distribuzione» non riguarda ovviamente soltanto il campo educativo ma tanti altri «servizi» sui quali ormai si fonda la sopravvivenza stessa della società.

Un secondo motivo — se si vuole, il più pratico — relativo alla diffusione dell'home computer è che esso può diventare un nuovo componente della famiglia, una specie di domestico a tempo pieno che aiuta e cerca di semplificare la vita quotidiana, specialmente per quanto riguarda tutti quei procedimenti noiosi, ripetitivi e di memoria che a volte costituiscono un inutile spreco di tempo. Questo «collaboratore domestico» si serve del televisore di casa nelle «ore morte» (quando non ci sono spettacoli o trasmissioni particolarmente significativi) per dare una mano a tenere il bilancio familiare, per programmare un corso interattivo di lingua, per suggerire giochi didattici, per controllare la dieta punti ma soprattutto per concentrare alcune funzioni che adesso — nella gestione di uno studio o di un archivio o di un programma — sono separate, con notevole risparmio di spazio e di tempo.

Un terzo motivo — il più sotterraneo ma il più determinante — è che gli home computer appartengono a quel più vasto pro-

«Questi «collaboratori domestici» possono tenere il bilancio familiare, programmare un corso di lingua, suggerire giochi didattici e consentono di gestire uno studio o un archivio risparmiando spazio e tempo.»

cesso di trasformazione verso la «società informatica» nella quale l'*informazione* sta prendendo il posto che l'*energia* occupava in quella di ieri. È vero che alcuni home computer si fondano su gadgets privi di importanza effettiva, ma altri (meglio il loro software) avranno un ruolo sociale essenziale. Un nuovo calcolatore, una nuova invenzione elettronica hanno vocazione essenzialmente universale. Come ha fatto giustamente notare Jean-Jacques Servan-Schreiber l'*informazione* di cui si parla a proposito delle macchine calcolatrici nell'avventura che porta alla «società informatica» non ha niente a che vedere con ciò che solitamente si definisce con tale termine. Non è la «notizia» dei giornali, della radio, della televisione. Nella sua vera definizione e nella sua effettiva sostanza, l'informazione è uno dei tre principali costituenti della natura. Tali tre costituenti fondamentali, che forniscono i materiali necessari alle attività e alle creazioni dell'uomo partendo dalla natura, sono: la materia, l'energia, l'informazione. E informazione è tutto quanto costituisce un messaggio: una spia che si accende, il verso o l'odore di un animale, il baluginio di una stella, una scintilla elettrica costituiscono ogni volta una molecola di informazione, un dato informatico. Così, non c'è scambio d'informazione senza consumo o liberazione di energia. Quando si iscrive un dato d'informazione in una memoria di un microprocessore si ha fissazione di energia; e ogni volta che una memoria, sotto l'impulso dei calcolatori, restituisce informazione, si ha liberazione d'energia. A conti fatti gli home computer sono la sintesi domestica della capacità della natura, finora casuale e disordinata, di fissare e scambiare informazioni. Dunque l'informazione è vitale al pari dell'energia; donde sulla base del controllo del calcolo, l'esplosione informatica e le sue conseguenze a catena.

Di fronte alla progressiva automatizzazione del lavoro dobbiamo dunque mettere in conto l'assoggettamento totale dell'uomo alla macchina? È questa la radicale domanda che ci permette di rispondere anche al quesito che sottende queste nostre considerazioni: a cosa serve l'home computer? Sarebbe facile rispondere che tra non molto tutto potrà essere fatto senza l'uomo, il quale potrebbe anche diventare superfluo, una sorta di replicante alla rovescia che rappresenta un intoppo al perfetto funzionamento delle macchine. In realtà più microprocessori e telecomunicazioni ci saranno, più sarà necessario un immenso apporto umano. Nessuna cellula, per piccola che sia, nessun nucleo in tutto questo sistema destinato a estendersi dalle pareti di casa all'intero pianeta, può continuare a esistere, e ancor meno a funzionare, senza il crescente apporto dell'intelligenza umana. Per ogni funzione informatizzata sono necessari sempre più cervelli umani, i quali compongano, formulino, immaginino, progettino e si suddividano i compiti dell'ambito programmatico. In parole povere un computer, grande o piccolo, personal o home, senza un programma è come un giradischi senza disco: è muto, è inusabile, è una cassa vuota. Il servizio di un home computer lo si determina dal programma, dal software che viene inserito; più è complesso il programma (fatto da un uomo), più è alta la capacità dell'utente di dialogare con questo programma, più alti, ovviamente, saranno i servizi che la macchina potrà offrire. Facciamo un esempio: l'home computer (munito di stampante) è diventato in breve il nuovo strumento di molti scrittori americani. Se ne è comprato uno persino Jimmy Carter per scrivere le sue memorie. Lo usano Michael Crichton (*Andromeda, Congo*) e Robert Ludlum, la star delle spy-stories. Ne sta aspettando uno anche Irving Wallace... Ebbene, questa sofisticata tecnologia, che farà giustizia dell'immagine stereotipata dello scrittore *maudit* (calamaio, carta, cestino della carta straccia pieno di capolavori inespressi), ha i suoi pro e suoi contro. Straordinaria per esempio è la possibilità di scrivere una pagina e contemporaneamente consultare il proprio archivio stando seduti davanti al computer oppure sollecitare mappe di memoria attorno a una preci-

COMMODORE VIC-20 e 64

Microprocessore: *8 bit 6502*
Sistema operativo: *Vic-20 e C.Os*
Memoria: *20k Rom; Ram da 5 a 32K; 64K e memoria di massa 6 dischi (per il 64)*
Linguaggi: *Basic*
Tastiera: *alfanumerica Qwerty, 66 tasti, 4 funzioni*
Display: *connessione per tv e monitor, 23 linee, caratteri alta risoluzione*
Alimentazione: *220 V, 50 Hz*
Espandibilità: *stampante, interfaccia parallela, disk drive, registratore, modem*

Il Vic 20 possiede una bellissima tastiera, che gli fornisce un indubbio tocco professionale. Ha una vasta gamma di programmi per quasi tutte le necessità; sono disponibili anche varie cassette per i videogames. Con lo slogan «Giochi, impari, programmi» è diventato il computer più diffuso nel mondo: oltre un milione di esemplari venduti. Il 64 è un computer con tutta la professionalità della Commodore; si segnala per la sua espandibilità e per il sintonizzatore di suoni, che è già incorporato nella macchina. Tra i vari programmi possiede un gioco davvero interessante, il Sicoid Zork I, che permette di comunicare con il Commodore 64 attraverso frasi complete.

SINCLAIR ZX 81

Microprocessore: *8 bit - Z80A9*
Sistema operativo: *Basic ZX81*
Memoria: *Ram espandibile da 1 a 64K Ram*
Linguaggi: *Basic*
Tastiera: *alfanumerica, Qwerty non standard, 40 tasti multidefiniti*
Display: *connessione per tv e monitor, 24 righe × 32 caratteri, matrice 8×8*
I/O: *connessione per registratore*
Alimentazione: *220 V, 50 Hz*
L'home computer più economico in commercio; a farlo funzionare sono sufficienti un normale registratore a cassette e il televisore di casa. Le differenze con lo ZX Spectrum sono le seguenti: non esistono i comandi Fast e Slow in quanto lo ZX Spectrum opera alla velocità dello ZX81 in maniera Fast avendo comunque una visualizzazione stabile dell'immagine sullo schermo. Il Sinclair possiede una biblioteca di cassette che va dai giochi alla matematica, dall'apprendimento delle lingue alla rubrica telefonica.

SINCLAIR ZX SPECTRUM

Microprocessore: *8 bit - Z80A - 3,5 Mhz*
Sistema operativo: *Basic Sinclair Spectrum*
Memoria: *16k Rom; Ram espandibile da 16 a 48k Ram*
Linguaggi: *Basic esteso*
Tastiera: *caratteri ASCII, 40 tasti multidefiniti*
Display: *connessione per tv color Pal e monitor, grafica alta risoluzione*
I/O: *connessione per registratore, generatore di suono.*
Alimentazione: *220 V, 50 Hz*
Computer di estrema maneggevolezza (pesa, tra l'altro, mezzo chilo), si avvia a diventare il numero uno per diffusione. Lo ZX Spectrum è dotato di un sofisticato sistema di memorizzazione su cassette che assicura una registrazione affidabile anche su apparecchi con livello di registrazione automatico. È possibile registrare su cassetta programmi, interi schermi, blocchi di memoria, vettori contenenti dati.

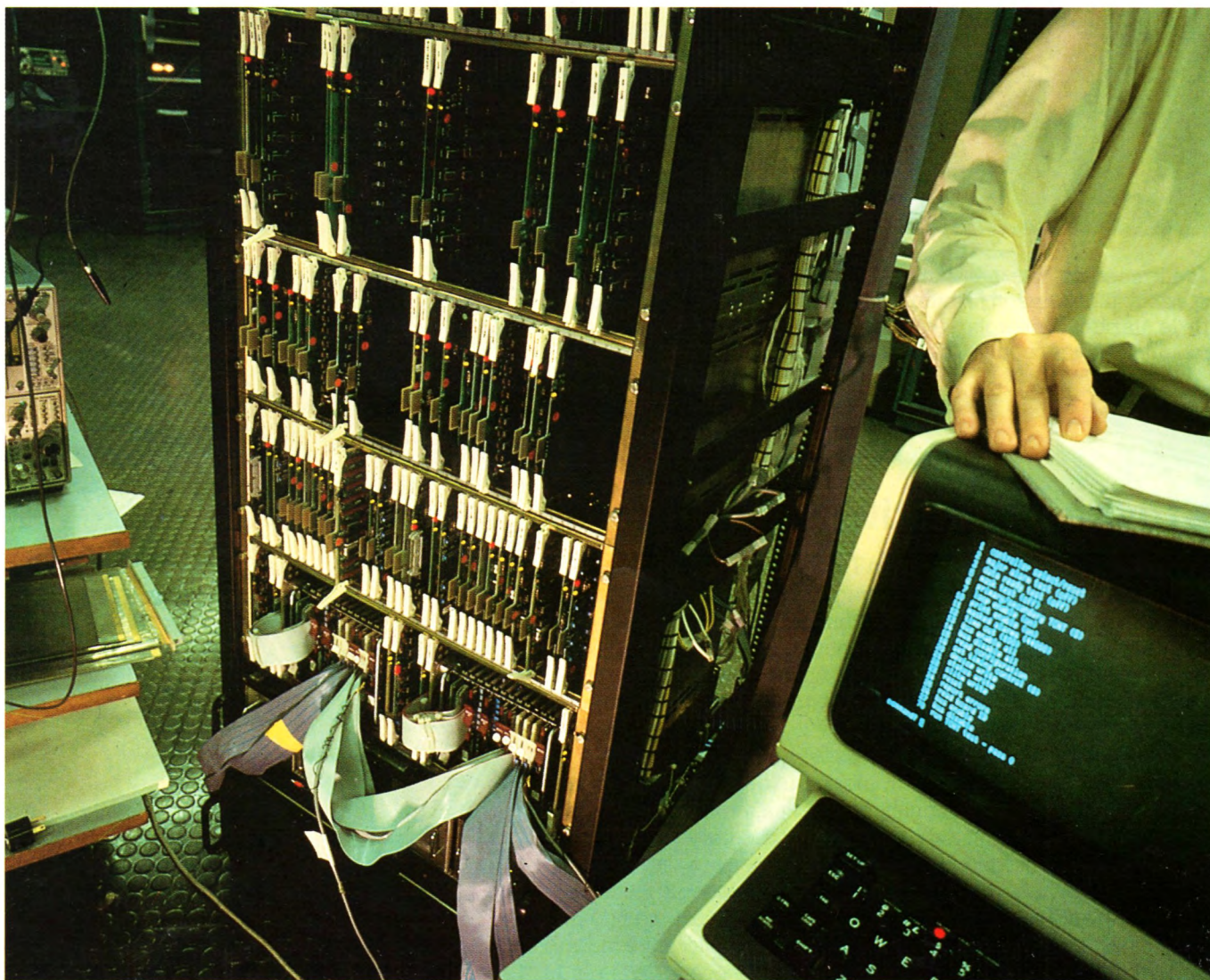
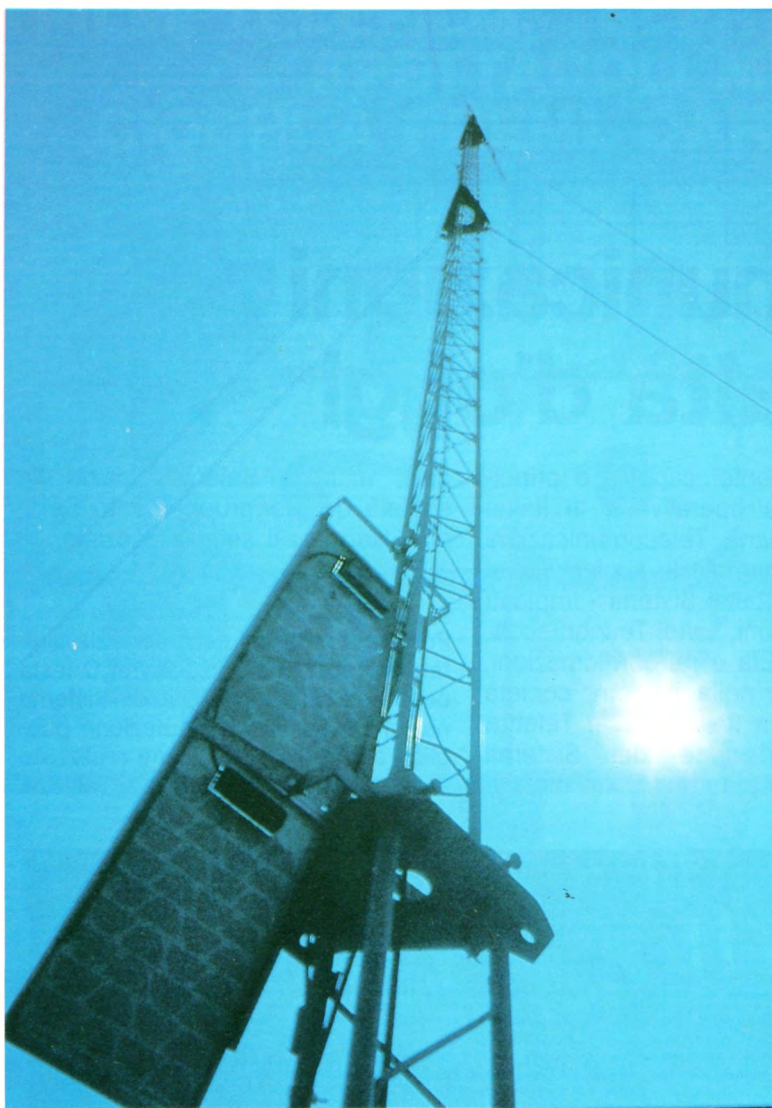
sa «voce». Jimmy Carter invece si è dimenticato di dare il comando «store», archiviare, e ha perso così parecchie pagine delle sue memorie. Ad altri è successo che un improvviso black-out abbia fatto scomparire il testo registrato sullo schermo. E lo scrittore ed ecologo Michael Parfit ha visto il suo «word processor» esplodergli davanti: una tribù di formiche si era infilata nel sistema di ventilazione.

Un home computer è formato da alcuni elementi di base che sono una tastiera per inserire o richiamare i dati, uno schermo per visualizzare testi e immagini (normalmente si adopera il televisore di casa), un'unità centrale che ospita il «cervello» del sistema e gli elementi accessori come per esempio le unità disco. Infine vi può essere una stampante per trasferire su carta i dati, ma quest'ultimo apparato è nella maggior parte dei casi considerato un optional. Per ogni calcolatore sono disponibili in commercio molti programmi già pronti, ciascuno previsto per un certo tipo di lavoro, di studio, di gioco. Usando uno di questi programmi preconfezionati (molti dei quali sono incisi su una normale cassetta audio), far lavorare il calcolatore è relativamente facile: bisogna attenersi scrupolosamente alle istruzioni e cominciare questo colloquio con la macchina. Il calcolatore, questa è la cosa fondamentale, deve la sua «intelligenza» alla capacità di svolgere un numero enorme di operazioni in un tempo fulmineo e con irrilevante margine di errore. Quindi, per un tecnico (il programmatore costituisce una nuova figura di professionista le cui prospettive si stanno allargando rapidamente con il diffondersi dei calcolatori) istruire un calcolatore significa ricostruire con precisione la sequenza di operazioni elementari che porteranno in un tempo minimo alla soluzione del problema. C'è infine da sottolineare una cosa molto importante: i programmi di un computer non sono, fuorché in casi particolari, utilizzabili su un altro computer. Il linguaggio dell'uno non corrisponde infatti a quello usato dall'altro; anche qui, come in altri settori (videoregistratori, videogiochi, eccetera), esistono problemi di «compatibilità». La concorrenza impedisce che prevalga una logica di standardizzazione. Anzi, la ricerca di sempre migliori caratteristiche favorisce le differenze. Piccole variazioni di un linguaggio (che viene opportunamente definito «dialetto») possono apportare significativi vantaggi. Resta il fatto che per far funzionare anche il più semplice degli home computer bisogna mettersi nella disposizione d'animo di chi impara una lingua nuova, con regole grammaticali ben precise e con percorsi discorsivi legati alla capacità di apprendimento del singolo utente. Questa nuova lingua, nel suo insieme, è già stata definita come «computerese». Il più diffuso dei linguaggi si chiama Basic (sigla abbreviata di Begginers All-purpose Symbolic Instruction Code, cioè Codice di istruzione simbolico polivalente per principianti), ma esistono anche il più complesso e veloce Pascal e l'Assembler,

CONTINUA A PAG. 88

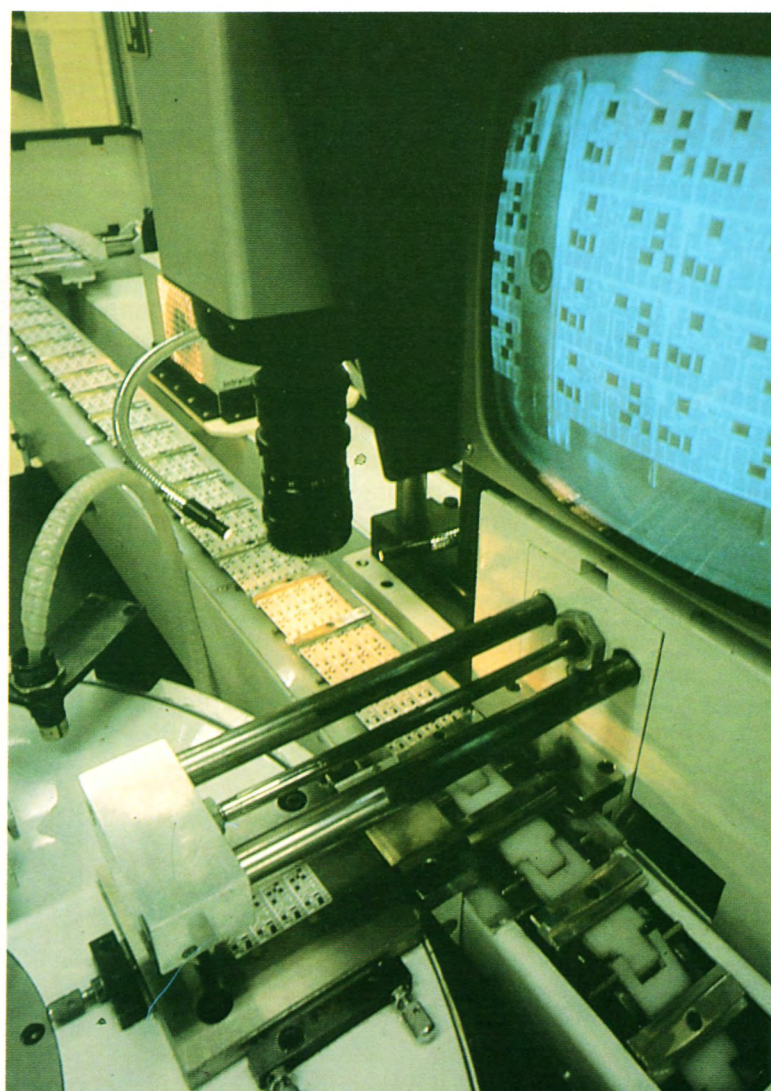
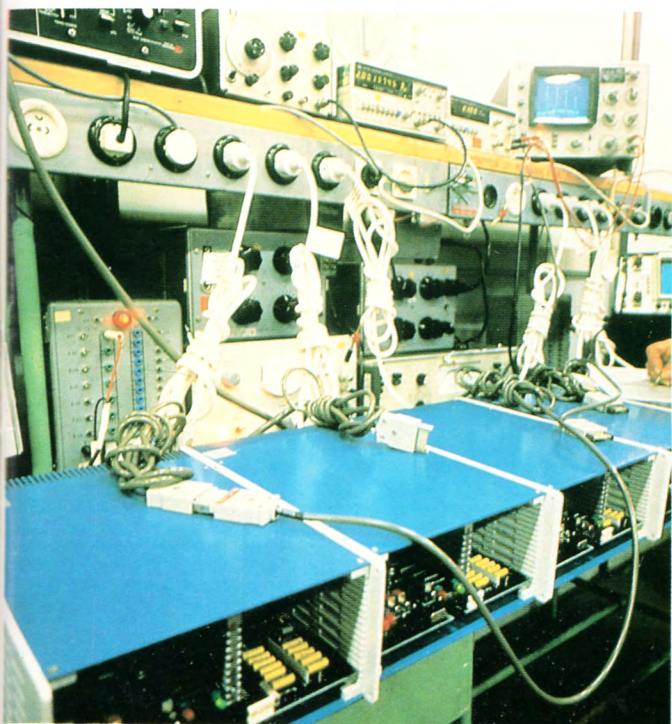
Telecomunicazioni una realtà d'oggi

La Italtel, la maggiore azienda manifatturiera italiana nel settore delle telecomunicazioni, progetta, produce, commercializza e installa apparati e sistemi per le telecomunicazioni pubbliche e private e realizza, in Italia e all'estero, impianti di telecomunicazioni "chiavi in mano". Nel 1982 ha fatturato quasi 1.000 miliardi, con un personale di circa 23.000 dipendenti. Ha la struttura di raggruppamento: capofila e principale società operativa è la Italtel Società Italiana Telecomunicazioni (Sit), che controlla le società Italtel Telematica, Italtel Sistemi - Impianti e Progettazioni, Italtel Tecnomeccanica, Italtel Ela e ha partecipazioni, tra le altre, nella Italcom, società congiunta tra Italtel, Gte e Telettra per l'esportazione del Sistema nazionale di commutazione elettronica, e nella Selenia Spazio, la società del Raggruppamento Selenia-Elsag per il settore spaziale.

Prove sui prototipi della centrale digitale Proteo UT 10/3 della Italtel. Questa centrale è l'elemento base del Sistema nazionale per la commutazione pubblica elettronica, che viene realizzato dalla Italtel assieme a Gte e Telettra.

Impianto sperimentale per sistemi di radiotelefonia rurale con alimentazione a celle solari (in alto). Stabilimento di Palermo: produzione delle stazioni di energia per l'alimentazione elettrica di sistemi di telecomunicazione e per l'elaborazione dati (in alto, al centro).

L'attività produttiva

L'attività della Italtel Società Italiana Telecomunicazioni riguarda il progetto, la produzione e il marketing di sistemi e apparecchiature per la commutazione pubblica (telefono, telex e trasmissione dati); la trasmissione (radiotelefonia mobile e reti radio, multiplex, ponti radio e sistemi in fibra ottica); la componentistica (circuiti elettronici in film sottile e film spesso, circuiti stampati); le apparecchiature elettroniche per utilizzi civili e militari. La Italtel Telematica progetta, produce e commercializza sistemi, apparecchiature e terminali per i servizi e le applicazioni della telematica (l'integrazione di telecomunicazioni e informatica, che è alla base del processo di informatizzazione della società). Attività di installazione di impianti "chiavi in mano" sono svolte dalla Italtel Sistemi. Carpenteria leggera e medio-leggera di precisione, in acciaio e leghe, viene realizzata dalla Italtel Tecnomeccanica. La Italtel Ela commercializza apparati di largo consumo (hi-fi, citofoni e videocitofoni, telefonia ausiliaria).

Italtel Telematica: produzione dei centralini elettronici Office a Santa Maria Capua Vetere.

Stabilimento di Castelletto di Settimo Milanese (Milano): macchina automatica per la microserigrafia dei circuiti ibridi in film spesso.

Produzione e collaudo di modem presso lo stabilimento di Santa Maria Capua Vetere.

La ricerca

Con uno staff di circa 2.000 specialisti, i laboratori della Italtel svolgono attività di ricerca e sviluppo in tutti i settori delle telecomunicazioni, soprattutto per quanto riguarda le nuove generazioni di sistemi per la commutazione pubblica, le fibre ottiche, i circuiti elettronici, l'hardware e il software per le reti digitali integrate nei servizi, le reti private Abcs (Advanced Business Communications), i centralini elettronici (Pabx). Nella commutazione pubblica elettronica, in particolare, sono operativi gli accordi con la Gte e la Telettra per realizzare il Sistema nazionale, che ha nel Proteo, progettato e sviluppato dalla Italtel, il suo elemento base. Nel settore delle fibre ottiche, minuscoli fili di cristallo purissimo più sottili di un capello, che possono trasportare grandi quantità di segnali mediante onde di luce (ad esempio 2.000 conversazioni telefoniche su ciascuna fibra oppure l'equivalente in dati, programmi televisivi, videoconferenze), l'attività di ricerca viene svolta in collaborazione con lo Cselt, il centro studi del Gruppo Stet.

L'elettronica nelle telecomunicazioni

I programmi di elettronificazione della rete italiana di telecomunicazioni, secondo quanto stabilito dal Piano Nazionale delle Telecomunicazioni 1981-1990, sono tra i più aggressivi in Europa: nel 1985 la metà delle centrali telefoniche di nuova fornitura in Italia sarà in tecnica digitale mentre per l'anno 2000 è attesa una percentuale di linee elettroniche pari all'80 per cento di tutto l'installato. Nel 1982, primo anno di produzione elettronica a regime, la Italtel ha fornito 74.000 linee elettroniche equivalenti, che corrispondono al 15 per cento del totale delle forniture per la commutazione. I programmi 1983, sulla base dei piani Sip, sono dimensionati per la produzione di altre 100.000 linee elettroniche, che rappresenteranno oltre il 20 per cento del totale di tutte le forniture Italtel per la commutazione pubblica. Complessivamente quasi un terzo di tutta la produzione del Raggruppamento Italtel nel 1982 è stata elettronica, rispetto a una incidenza del 20 per cento del totale nel 1980 e con il programma di arrivare attorno al 60-70 per cento nel 1985.

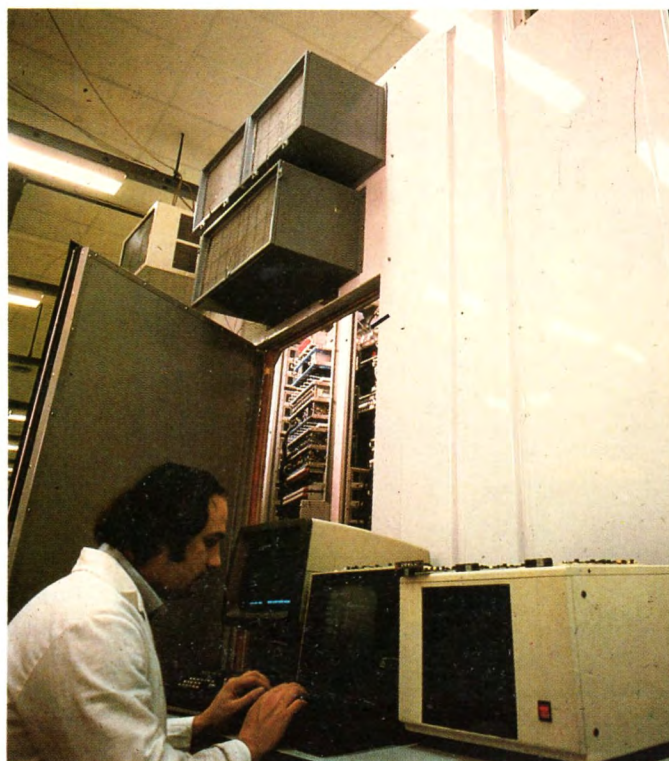
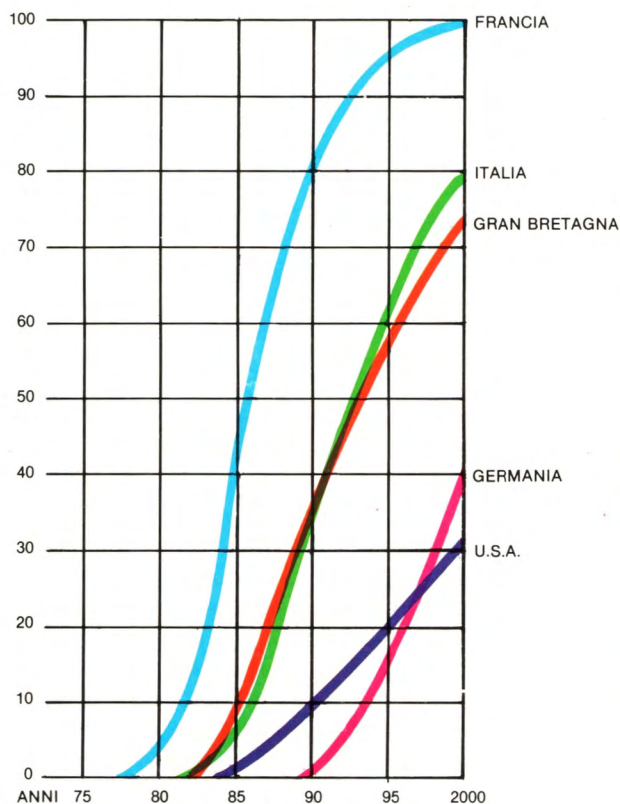
Italtel
Gruppo Iri-Stet

Italtel
20154 Milano - Via A. di Tocqueville, 13

Sopra: stabilimento di Castelletto di Settimo Milanese (Milano), reparto di stampa serigrafica dei circuiti stampati. Sotto: produzione della centrale elettronica Proteo CT-2 T2 nella versione in container.

INCIDENZA PERCENTUALE DELLE TECNICHE NUMERICHE SULLE CONSISTENZE DELLE RETI (IN LINEE DI CENTRALE)

FUTURA FLASH

PANINI AL TUNGSTENO

Gran piatto di pastasciutta alla carbossimetilcellulosa condito con un pizzico, inarrivabile, di aldeidi. Gran bistecca al sangue, anzi, al propionato di calcio. Insalata alla carbonella proteinizzata e gelato al chetone puro innaffiato di liquore al marmo, debitamente nebulizzato.

Un discorso delirante? Tutt'altro: è una ricetta di cucina che, secondo uno studio della Carnegie Foundation e della Cetus Corporation (la maggiore industria statunitense di prodotti genetici), potrebbe costituire la dieta della famiglia medio-borghese tipo del futuro. E la dieta mediterranea? E le insostituibili tagliatelle al ragù? E i ravioli che hanno sfidato i millenni? Miti. E, come tutte le mitologie, ormai in declino.

L'aspetto più interessante della ricerca condotta dai ricercatori della Cetus e della Carnegie è che l'allucinante spettacolo di questa gastronomia del futuro non sarà la razionalizzazione di un processo di decadimento per esempio delle scorte produttive, ma, anzi, la deliberata scelta di una umanità che già adesso sta cambiando i propri gusti prediligendo i prodotti artificiali a quelli naturali.

Il 67% delle persone sottoposte a un sondaggio campione ha inopinatamente dichiarato di preferire il salmone in bustina (che sottoposto a verifica ha rivelato una percentuale rispetto all'originale di non più di un terzo) a un salmone affumicato fresco. Il primo è stato giudicato «saporito», «compatto», «ottimo per le tartine», il secondo «dal sapore indefinibile», «troppo strano».

Ma secondo Ronald Cape — presidente della Cetus Corporation — il processo di modificazione del gusto a cui stiamo andando incontro è molto più complesso che una semplice perdita di genuinità del prodotto. «Il futuro della tavola — asserisce — sarà una specie di realizzazione storica del... dadaismo. Qualcuno desidererà una bistecca al vitello balenico castagnico? Una bistecca, voglio dire, che riunisca in sé i sapori e le proprietà della carne di balena, di vitello e delle foglie di castagno? E noi gliela daremo. E se uno vuole farsi uno sfilatino al tungsteno garofanico di manzo? Va a comprarselo al supermercato. Ma intendiamoci: non sarà una simulazione, sarà tutto vero».

Il miracolo è già oggi praticato e ha un nome noto: «ricombinazione del Dna». In sostanza, molto semplicemente, si tratta di prendere i geni di un organismo e di accoppiarli con quelli di un altro. Il Dna, come si sa ormai da tempo, determina ciò che la cellula dovrà produrre e quindi, fondamentalmente, come sarà plasmata ogni sostanza vivente.

Se però i geni di un organismo vengono trapiantati nei batteri, questi batteri seguiranno le istruzioni genetiche della cellula superiore. Un'altra tecnica sorprendente che la Cetus ha già portato a dimensioni sofisticatissime è la microbiologia. «Gli studi sui batteri chemolitotrofi e termofili — spiegano alla Cetus — quei batteri cioè che si nutrono di rocce e sopravvivono benissimo anche a temperatura di 50°, ci avevano rivelato solo l'incredibile capacità di questi organismi di estrarre sostanza organica dai metalli. Ma studiandoli in modo più approfondito ci siamo convinti che il loro campo di attività nel rendere commestibile ciò che fino ad oggi non era considerato tale sia pressoché illimitato».

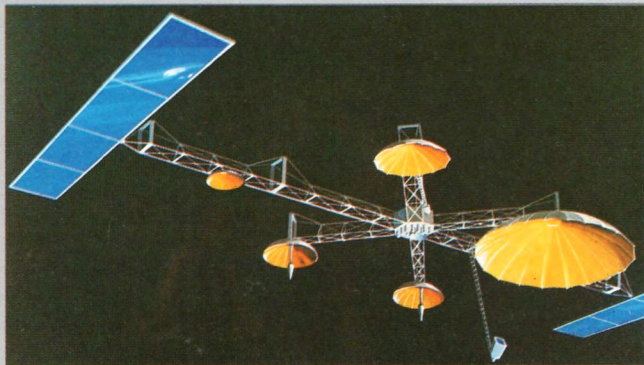
La fantagastronomia ci preparerà quindi bistecche alla plastica? «È quasi certo — precisa Ronald Cape — e probabilmente si arriverà anche a scoprire qualche virus iperenergetico che dispensi una persona dal nutrirsi per un mese. In fondo esistono alcuni per i quali mangiare è una noia».

Ma sarà mai possibile reclamizzare in un futuro una «dieta» così sconcertante? Alla Carnegie non hanno dubbi, tanto che hanno già anticipato alcuni «modelli-tipo» di quella che dovrebbe essere la pubblicità fantagastronomica dei nostri nipoti. «Avete sangue A e più di trent'anni? Siete predisposti a un crollo dei mucopolisaccaridi e a un tasso elevato di malattie dello stomaco. Bevete "XX", l'unica spremuta di amminoacidi a compensazione glucidica settoriale. Sono disponibili confezioni differenziate sul parametro età-altezza».

Lo studio finisce con due paginette dal linguaggio chiaro e inaccessibile. Chiaro perché — scendendo dai cieli del futuro — si limita a preestrapolare i probabili sapori di maggior successo commerciale dei prossimi cinque anni. Inaccessibile perché per aggiudicarselo alcune industrie alimentari hanno già fatto offerte superiori al milione di dollari. — *Cristiano Ravarino*

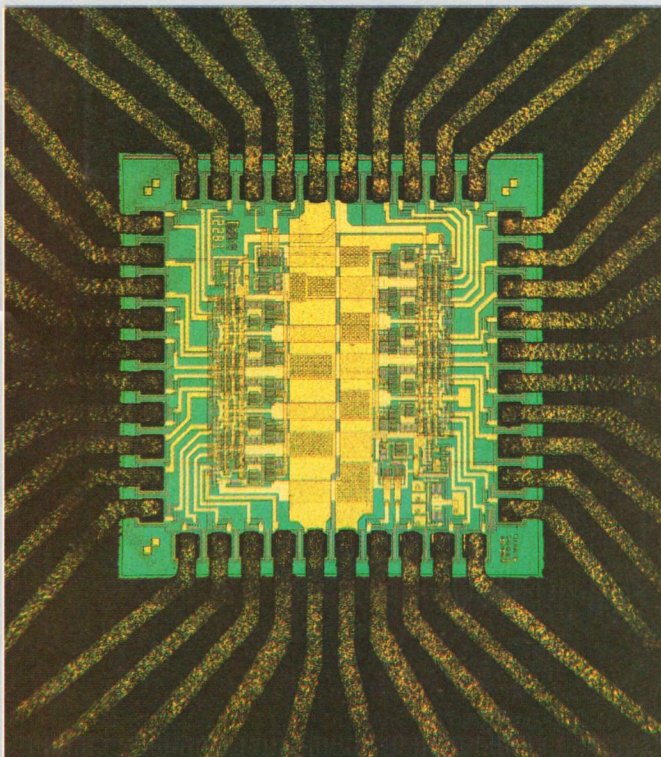
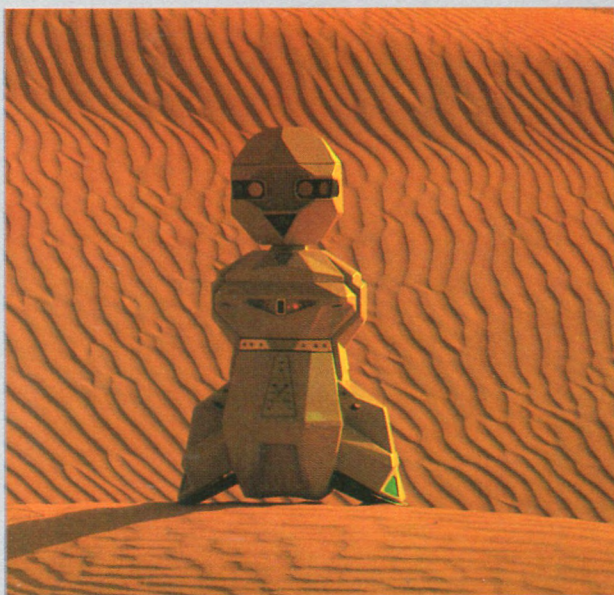
FUTURA FLASH

COMUNICAZIONI: IL CAVO BATTE I SATELLITI

Nel prossimo novembre il più antico sistema di comunicazioni istantanee su scala planetaria, il cavo sottomarino, si prenderà una rivincita sul sistema più moderno e più reclamizzato, il satellite: l'occasione è l'assegnazione del contratto per la costruzione di un cavo transatlantico (l'ottavo della serie) da completare entro il 1988. La novità è che si tratterà del primo cavo transatlantico a fibre ottiche. Il nome di questo nuovo progetto è Tat-8. Il costo viene attualmente stimato fra i 450 e i 600 miliardi di lire. La spesa verrà divisa tra le 28 società e autorità pubbliche statunitensi, canadesi ed europee proprietarie del progetto (il 40 per cento del capitale, comunque, è americano e il 22 per cento inglese) che dovranno anche mettersi d'accordo sulla scelta dell'impresa a cui affidare i lavori (sono in lizza il colosso americano AT&T e l'inglese Stc, che si è separata l'anno scorso dalla multinazionale Itt). L'occasione ha fornito agli esperti del settore argomento di discussione sul futuro dei satelliti e dei cavi a fibra ottica. Dai vari pareri le conclusioni da trarre sembrano queste: che il futuro appartiene al satellite quando si tratta di diffondere una quantità relativamente limitata di messaggi su un'area molto vasta, ma il cavo rimarrà imbattibile quando si tratta di far viaggiare una quantità enorme di messaggi fra due regioni ad altissima densità di popolazione.

Il satellite per telecomunicazioni Trds: a questo moderno sistema di trasmissione oggi si affiancano i cavi a fibre ottiche.

UN CHIP UN PO' TROPPO RIVOLUZIONARIO

Alle temperature estremamente basse il comportamento elettrico dei solidi cambia: e questo si sapeva. La novità è che da questa scoperta un ricercatore dei laboratori della Ibm a Yorktown Heights, nello stato di New York, ha messo a punto un dispositivo che potrebbe sostituire gli attuali transistor.
Dopo 34 anni di dominio incontrastato il transistor con il cristallo semiconduttore di silicio vede la nascita di un concorrente, che hanno chiamato «quiteron». Di che si tratta? Di tre strati di materiale superconduttore separati da due di materiale isolante, che formano un complesso capace di ampliare il segnale elettrico e di passare da uno stato elettrico all'altro, caratteristiche appunto dei transistor.
L'inventore del quiteron, Sadeg Faris, ha detto che il suo dispositivo consuma solo un centesimo dell'energia necessaria al transistor, che sarà in grado di cambiare stato in 300 picosecondi (o trilionesimi di secondo) e potrà essere costruito nella lunghezza di un decimillesimo di millimetro. Dovrà però essere mantenuto a una temperatura vicina allo zero assoluto.
Che probabilità ci sono che, all'atto pratico, il quiteron rimpiazzi il transistor? Gli scettici fanno notare che le tecniche di miniaturizzazione consentono ormai di produrre chip di silicio a prezzo bassissimo e di ingombro quasi inesistente. Se le cose rimarranno così, il quiteron rischia di fare una lunga anticamera prima di passare al mondo della produzione.

Il chip al silicio, nella foto, ha un concorrente, il quiteron. Ma le possibilità di impiego di questo nuovo dispositivo sono poche.

ARRIVA IL PRIMO ROBOT PER LA CASA ITALIANA

Chi possiede un personal computer d'ora in poi potrà permettersi per meno di due milioni anche un robot: in questi giorni verrà messo in commercio Topo, un robot casalingo prodotto in California dalla Androbot e distribuito in Italia dalla Audist di Milano.
Topo, che è alto novanta centimetri e pesa circa dieci chili, esegue «materialmente» qualsiasi ordine precedentemente programmato nel vostro personal computer (con il quale è collegato mediante raggi infrarossi). Inserito nel personal il programma desiderato, Topo all'occorrenza parla, disegna, fa le pulizie, serve l'aperitivo agli ospiti.
Se per esempio dovete uscire a cena e vostro figlio rimane a casa da solo, basterà attivare il programma «baby sitter» e Topo sorveglierà attentamente il vostro bambino: al minimo segno di pericolo vi avvertirà (mediante un sistema simile al telefono senza fili) al numero telefonico che gli avete lasciato e voi potrete tornare subito a casa.
Inoltre Topo è un ottimo insegnante di linguaggio di programmazione per personal computer, indicato per i bambini che vogliono avvicinarsi a questa «materia» del futuro. Tra poco tempo arriverà anche Bob, un vero e proprio robot casalingo con computer «incorporato».

Nella foto in alto, Topo, il primo robot casalingo che viene distribuito in questi giorni sul mercato italiano dalla Audist.

LA DIOSSINA DIVENTERÀ UN ALIMENTO

Ananda M. Chakrabarty, microbiologo e immunologo presso l'università dell'Illinois, ha un progetto per eliminare una volta per tutte i rischi di inquinamento da diossina: far mangiare la velenosissima sostanza a microrganismi manipolati geneticamente, e renderla così del tutto innocua.
Lo studioso ha avviato il progettto nello scorso febbraio e pensa di aver pronto il suo «animaletto» (come gli americani chiamano scherzosamente questi prodotti, «bugs», ma più che di animali si tratta di batteri) entro la fine dell'anno prossimo. Chakrabarty è uno scienziato che ha ottenuto importanti successi nel settore della manipolazione genetica: tra l'altro, ha messo a punto microrganismi in grado di divorare (o, meglio, «biodegradare») sostanze inquinanti come il diserbante 2,4,5-T e il dibenzotiofene, un composto chimico che contiene zolfo ed è presente nei processi di trasformazione del petrolio e del carbone. Ma l'operazione che lo ha reso noto negli ambienti scientifici è stata l'invenzione di un batterio in grado di attaccare e distruggere le macchie di petrolio versate in mare. A quei tempi lavorava per la multinazionale General Electric, che si è assicurata un brevetto sull'invenzione, dopo una causa con l'inventore arrivata fino alla Corte suprema degli Stati Uniti.

Per eliminare le macchie di petrolio dei mari si sono ottenuti in laboratorio batteri capaci di distruggere le sostanze inquinanti.

Ma funzionano, in pratica, questi «animaletti» che potrebbero un domani liberare il mondo dall'inquinamento? Secondo Chakrabarty, verrà il giorno in cui le società che vendono prodotti chimici offriranno al cliente una confezione doppia: in una ci sarà il prodotto, nell'altra l'«animaletto» in grado di biodegradarlo. Per il momento però le cose non stanno così: certi «animaletti», che si comportano benissimo in laboratorio, una volta esposti all'ambiente fanno una fine più rapida dell'inquinante che dovrebbero distruggere. Le ricerche però continuano.

FUTURA FLASH

MOTORE SUPERECONOMICO

Funziona a benzina ma consuma almeno il 30 per cento in meno degli attuali motori a scoppio, ha un solo pezzo in movimento, può essere fabbricato a prezzi assolutamente inferiori a quelli di un normale motore per auto o per moto. Il suo inventore è Frank Stelzer, un tedesco di 49 anni, che lavora come tornitore. È stato proprio lavorando al tornio che, una ventina di anni fa, gli è venuta l'idea di costruire quel motore che oggi ha messo a punto. E che comincia ad attirare l'interesse di imprese grandi e grandissime, come le giapponesi Komatsu e Mitsubishi e l'inglese Compair.
Il motore consiste in un cilindro (nella versione realizzata da Stelzer è lungo un metro) dentro il quale si sposta avanti e indietro un'asta che monta tre pistoni, di cui quello centrale ha solo funzione di valvola. Alle due estremità del cilindro ci sono quattro candele. Attrezzato con un carburatore Harley-Davidson e con un sistema di accensione Honda, il motore di Stelzer ha funzionato a 2500 cicli al minuto. Ma l'inventore ritiene di poterlo fare andare a 20.000 cicli e superare una potenza di 200 cavalli.
L'impiego? Quello più immediato appare nelle pompe (la macchina in effetti è una pompa che va da sé!) ma Stelzer pensa anche all'auto del domani.

CONTRO IL «COMPLESSO» DA ANDROIDE

Forse un giorno conquisteranno il pianeta: ben prima di allora, però, rischiano di provocare alcuni effetti spiacevoli, come quello di dare la sensazione agli uomini di essere inutili. Partendo da questa costatazione, il professor Carl Mason, capo del Centro tecnico per la riabilitazione degli ex-combattenti a New York, sta cambiando la filosofia costruttiva degli automi destinati ad aiutare persone con gravi menomazioni motorie. «Quando si progetta un robot», dice Mason, «bisogna lasciare all'uomo il massimo dell'autorità, del controllo e della partecipazione possibile, in modo che egli si senta ancora pienamente responsabile di ciò che sta facendo».
Anche nel settore della robotica industriale un numero crescente di esperti sta studiando l'interazione uomo-robot per evitare che col tempo l'uomo possa sentirsi inferiore alla macchina.

Una mano robotica: l'impiego di automi, sempre più sofisticati, può far nascere nell'uomo un complesso di inferiorità nei loro confronti.

NEL PARAFULMINE C'È UN ERRORE

La scienza, per andare avanti, deve spesso rimettere in discussione anche nozioni che si ritenevano acquisite una volta per tutte: come il parafulmine di Franklin ancora oggi in uso. Un attento studio condotto da Charles Moore, professore di fisica all'istituto tecnologico e minerario di Socorro, nel Nuovo Messico, ha trovato che il parafulmine contiene un errore che ne diminuisce l'efficacia: è a punta. Secondo Moore, il parafulmine raggiunge la massima efficacia quando termina in alto con un troncamento, o meglio ancora con un pomello. Questo perché se è vero che il campo elettrico di un parafulmine aguzzo ha una maggiore intensità vicino alla punta (come asseriva Franklin) è altrettanto vero che appena cinque centimetri più su i due campi elettrici si equivalgono, e da quel punto in poi il campo del parafulmine a pomello ha un'intensità due volte maggiore di quello di vecchio tipo. La scoperta dimostra che su temporali e fulmini non tutto è acquisito. Il fulmine può ancora uccidere e provocare seri danni agli impianti elettrici.

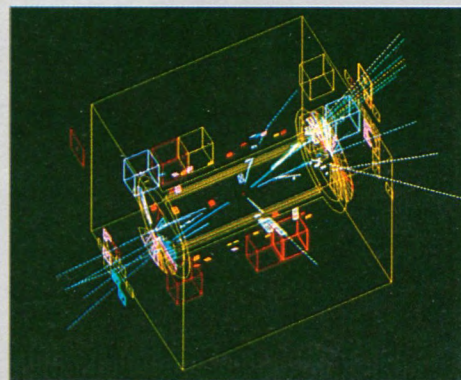
I fulmini uccidono ancora: si studiano parafulmini che terminano con un pomello anziché a punta.

LA FOTO «CILINDRICA»

Spesso i vasi nell'antichità erano dipinti con scene di vita che erano anche dei racconti, i lontani antenati dei fumetti. Il guaio è che sono scene che si possono gustare solo facendo ruotare il vaso con le mani. Ma oggi l'arte si gusta per buona parte in riproduzioni fotografiche: peccato che una scena dipinta su una superficie cilindrica perda gran parte della sua bellezza se viene riprodotta da un'immagine piatta.
Per superare questa difficoltà, Antoine Chéné, fotografo del centro Camille-Jullian di Provenza, ha inventato un dispositivo, il «banco perifotografico». Il principio dell'apparecchio è questo: l'oggetto più o meno cilindrico ruota all'interno di un carrello nero che si sposta lateralmente. Il carrello ha una parete con feritoia e contiene un sistema di illuminazione a lampo. Un apparecchio fotografico classico è posto su un treppiedi con l'obiettivo feritoia. A ogni rotazione corrisponde un lampo e uno spostamento laterale. La pellicola viene così impressionata progressivamente. Se il principio è semplice, è stato difficilissimo invece risolvere il problema della perfetta sincronizzazione, essenziale per avere immagini accettabili.
Nato da un'esigenza «umanistica», il banco perifotografico potrà anche servire a scopi di ricerca tecnica e scientifica, tutte le volte che si renderà necessario avere un'immagine completa di una superficie cilindrica.

Il banco perifotografico permetterà di riprodurre immagini complete di superfici cilindriche, per esempio quelle dei vasi antichi.

L'ACCELERATORE ENRICO FERMI SFIDA L'EUROPA

Alla periferia di Chicago è stato avviato, con successo, l'acceleratore di particelle «superconduttore» del laboratorio nazionale americano Enrico Fermi. Il primo fascio di protoni sperimentato ha raggiunto subito l'energia record di 512 miliardi di elettroni-volt.
Con questo impianto gli americani sperano di colmare il distacco che li separa, in fatto di ricerca sulle particelle, dagli europei, che oggi dispongono del potente acceleratore del Cern a Ginevra dove l'italiano Carlo Rubbia ha scoperto il bosone W e pochi mesi fa la particella Z.
L'acceleratore del laboratorio Fermi consiste in un anello all'interno di un tunnel sotterraneo, lungo 6,4 chilometri e attrezzato con un migliaio di elettrocalamite, ciascuna della lunghezza di circa sette metri.
Le calamite hanno il compito di mantenere in orbita il fascio di protoni. Per ottenere il massimo della velocità possibile, le calamite sono raffreddate, con olio liquido, a una temperatura appena superiore a quella dello zero assoluto (meno 273,15 gradi). In queste condizioni agiscono come superconduttori, cioè non oppongono resistenza al passaggio di corrente elettrica. Adesso gli scienziati del Fermi si propongono di far girare in senso inverso un fascio di antiprotoni per provocare collisioni ad altissima energia e studiarne l'effetto: esperimento che è già riuscito a Carlo Rubbia nel laboratorio del Cern. A Chicago sperano di riuscirci nel 1986: per quella data, dicono, la superiorità europea in questo settore dovrebbe aver termine.

Il cuore dell'acceleratore del Cern di Ginevra elaborato al computer. La versione americana di questo potente strumento è entrata recentemente in funzione a Chicago.

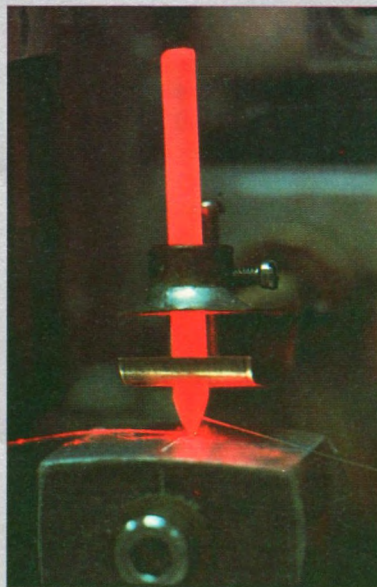
FUTURA FLASH

LA FLORIDA SI AFFIDA AL VIDEOTEX

«Il 1983 sarà ricordato come l'anno in cui il videotex si è trasformato da un progetto fantasioso di tecnici in un'operazione commerciale degna di rispetto», ha detto un esperto di telecomunicazioni: si riferiva soprattutto all'avvio, questo autunno, del sistema Viewtron nella Florida meridionale. Con questo sistema, i proprietari di home computer della regione (che comprende Miami ed è una delle più ricche degli Stati Uniti) avranno accesso, via cavo, ai servizi di notizie, informazioni varie, vendite a domicilio e operazioni bancarie messi assieme da una casa editrice, la Knight-Ridder. Le attrezzature per poter disporre di questi servizi sono offerte al prezzo di 900 mila lire.
A differenza del teletex, già sperimentato in Europa, il videotex consente non solo di ricevere informazioni da una data-base, ma di trasmettere informazioni: è a due vie, come il telefono. Le informazioni, sotto forma di messaggi scritti, di numeri ma anche di foto e disegni, arrivano sullo schermo del personal computer. I sostenitori del videotex sono oggi divisi in due campi: quelli che sostengono che l'avvenire del sistema è nella possibilità di accedere all'informazione e quelli che credono invece che alla gente interessa soprattuto fare da casa operazioni che altrimenti richiedono spostamenti e code in orari scomodi.
In ogni caso, le previsioni più autorevoli sulla diffusione del videotex negli Stati Uniti prevedono che da 2,5 a 3 milioni di «moderni» videotex serviranno, nel 1985, i 7 milioni di home computer installati, per allora, nelle case private.

In alto, un servizio offerto dal Videotel, il sistema videotex italiano realizzato dalla Sip, attualmente in fase sperimentale.

L'ARMA CHE DISTRUGGE I CHIP

L'ipotesi è quella di un conflitto atomico senza stragi apocalittiche: le superpotenze si combattono con armi convenzionali e con l'impiego, limitato ma decisivo, dell'arma nucleare, usata non contro le popolazioni, ma contro i sistemi di trasmissione. È un'ipotesi che il governo americano prende in seria considerazione, tanto da spendere miliardi di dollari nell'apprestamento di difese.
Un'arma decisiva di un conflitto atomico limitato sarebbe l'emp, che sta per «electromagnetic pulse», o impulso elettromagnetico. E questo perché in America numerose attività dipendono dal buon funzionamento dei computer: reti telefoniche, impianti elettrici, banche, polizia.
L'emp potrebbe essere provocato dall'esplosione di un ordigno nucleare da 10 megatoni a circa 500 km di altezza, al di sopra del centro degli Stati Uniti. Scoppiata molto al di fuori dell'atmosfera terrestre, la bomba non produrrebbe nessuno degli effetti apocalittici di un'esplosione atomica, ma i raggi gamma e i raggi X diffusi nello spazio dall'esplosione provocherebbero un emp capace di scaricare 50.000 volts in ogni metro d'antenna. L'impulso viaggerebbe lungo i cavi di alimentazione fino a distruggere i chips di silicio che costituiscono le «cellule» dei cervelli elettronici. Il programma anti-emp, in parte già avviato, prevede linee telefoniche alternative in fibre ottiche, indifferenti all'emp, e la protezione delle stazioni radio attraverso la costruzione di «gabbie di Faraday», capaci di intercettare l'emp.

Le fibre ottiche sono destinate a sostituire i vecchi cavi metallici: con questo sofisticato sistema negli Stati Uniti si sono già realizzate intere linee telefoniche.

NEUTRINI A CACCIA DI PETROLIO

L'idea è quella di adoperare un raggio di neutrini per esplorare il pianeta Terra in profondità, magari da parte a parte, come un'anguria passata ai raggi X. Lo scopo è quello di individuare tutte le riserve sottomarine di petrolio, quale ne sia la localizzazione e la profondità. Il vantaggio sarebbe quello di evitare, nell'esplorazione petrolifera, le lunghe, costose e aleatorie trivellazioni in partenza da piattaforme galleggianti.
Ma per disporre di un fascio di neutrini di adeguata potenza occorre un acceleratore di particelle di dimensioni gigantesche con un «cannone», per dirigere il fascio, lungo parecchi chilomentri: impensabile costruirlo a terra. E allora un gruppo di scienziati americani ha concepito l'idea di costruire il tutto in mare, dove la spinta idrostatica rende possibile articolare strutture immense. Al progetto è stato dato un nome: Oilatron. L'anello dell'acceleratore dovrebbe avere una circonferenza di 160 chilomentri.
Le società petrolifere hanno preso atto del progetto e hanno complimentato gli scienziati per la loro ingegnosità. Ma quanto a mettere mano al portafogli per finanziarne la realizzazione, hanno fatto capire che la cosa è prematura. Il prezzo del petrolio non è più in ascesa da un pezzo, la produzione è eccessiva e ci sono tante trivelle inutilizzate. Il fascio di neutrini può aspettare.

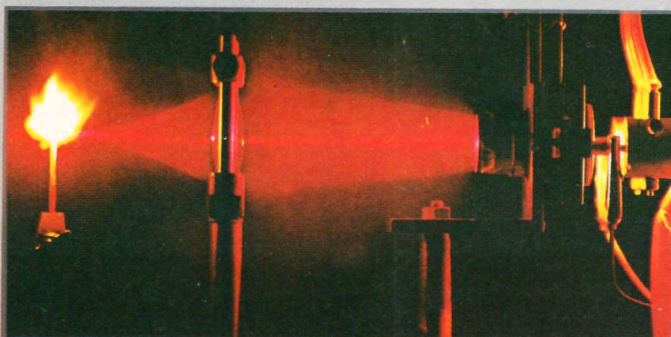
La piattaforma di perforazione Scarabeo 3: per l'esplorazione petrolifera marina si potranno anche usare fasci di neutrini.

UNA GRANDINATA DI BOMBE «INTELLIGENTI»

È il fiore all'occhiello della nuova tecnologia tedesca degli armamenti e si chiama MW-1, dalle iniziali di «multipurpose weapon», che significa arma polivalente.
Questa nuova bomba è stata presentata durante le manovre militari estive e ha suscitato commenti ammirati — o preoccupati, a seconda dei punti di vista.
Si tratta di una specie di «baccello» come quello che racchiude fagioli e piselli: ma quando si apre lascia cadere a pioggia duemila mine anticarro in modo così astuto da bloccare da sola l'avanzata di una divisione corazzata.
Due MW-1, montate su altrettanti aviogetti Tornado della Luftwaffe, hanno impiegato soltanto due secondi per seminare 4.000 mine sul campo di battaglia. Ciascuna di esse è in grado di mettere fuori combattimento un carro.
Un'altra versione dello stesso ordigno è in grado di far piovere 200 bombe contemporaneamente su un aeroporto: ciascuna bomba scende a un metro e ottanta di profondità sotto la pista prima di esplodere, provocando crateri irreparabili. Per ottenere lo stesso effetto distruttivo su un aeroporto, ha detto un esperto militare tedesco, occorrerebbe impiegare una bomba atomica: le nuove armi contribuiscono a rendere molto più efficienti le forze armate tradizionali e soprattutto ad allontanare il pericolo di uno scontro nucleare.
Bisogna però valutare l'elemento negativo. Le nuove armi — che si basano soprattutto sull'uso di microcomputer e di raggi laser — hanno prezzi piuttosto elevati. Una sola arma MW-1 costa 900 milioni di lire, molto più di una bomba nucleare, che otterrebbe il medesimo effetto distruttivo.

In alto, il Tornado, il più sofisticato caccia europeo: con questo aviogetto sono stati sperimentati i nuovi ordigni tedeschi MW-1.

CAMBIA FACCIA IL FONDO DEL PACIFICO

Ci sono novità nella mappa dell'Oceano Pacifico, e precisamente in quella dei suoi fondali: una spedizione franco-americana a bordo della nave oceanografica Thomas-Washington ha scoperto che la dorsale pacifica orientale, che divide la zolla pacifica dalla zolla di Nazca, è in realtà formata da due dorsali gemelle, distanti l'una dall'altra una ventina di chilometri e che corrono parallele verso sud per una settantina di chilometri a partire dal 32° parallelo. A un certo punto il segmento est si interrompe, mentre quello ovest prosegue verso sud fino a incontrare, attorno al 35° parallelo, la dorsale che separa la zolla antartica da quelle pacifica e di Nazca. Nel corso della stessa spedizione, inoltre, è stata individuata una microzolla, battezzata Juan Fernandez, nell'angolo sudoccidentale della zolla di Nazca. Il tratto di dorsale appena scoperto è molto attivo: l'apporto di materiale lavico che risale dal mantello fa aumentare la sua altezza di 18 centimentri l'anno in media. La dorsale atlantica, al confronto, è lentissima: cresce di soli due centimetri l'anno.

LASER: VIA LIBERA AGLI ELETTRONI

Nella tecnica del laser le scoperte si succedono a ritmo intenso e il campo delle loro applicazioni future appare davvero sconfinato. L'ultimo, importantissimo sviluppo viene dalla Francia e precisamente dal Laboratorio per l'uso della radiazione elettromagnetica (Lure) di Orsay, diretto da Yves Petroff: riguarda la realizzazione di un raggio laser «a elettroni liberi», regolabile a volontà per intensità e lunghezza d'onda.
La strada era stata aperta da uno scienziato americano, John Madey, che sei anni fa, utilizzando l'anello del sincrotrone dell'Università Stanford in California, aveva dimostrato la possibilità di realizzare un laser a elettroni liberi partendo da una radiazione sincrotronica: ma non era andato oltre la banda dell'infrarosso. La radiazione sincrotronica, che è soprattutto nella banda dell'ultravioletto, si ha quando elettroni che circolano a grande velocità in senso contrario all'interno di un anello si scontrano tra loro. Per gli studiosi delle particelle elementari questa radiazione era fondamentalmente un disturbo nelle loro osservazioni. Ma alcuni hanno pensato a un suo uso positivo e il tempo ha dato loro ragione.
Gli scienziati francesi sottolineano che la loro scoperta è solo una tappa verso entusiasmanti applicazioni industriali, come l'avvio di reazioni chimiche o l'arricchimento dell'uranio.

In alto, un raggio laser: in Francia è stato realizzato un nuovo laser a elettroni liberi che avrà entusiasmanti applicazioni industriali.

LA «PELLICOLA» DELLA MEMORIA

L'ultimo traguardo nel campo della memoria su dischi magnetici è la testina di registrazione a «pellicola sottile» messa a punto nei laboratori della Ibm e già utilizzata nel sistema di memoria a dischi magnetici 3380 della casa americana. Grazie a questo sofisticato componente, il sistema è in grado di «leggere» e «scrivere» dati a una velocità di tre milioni di caratteri al secondo: si tratta delle maggiori prestazioni conseguite in un sistema di questo tipo.
A differenza delle precedenti, le testine a «pellicola sottile» sono prodotte utilizzando la litografia e altri processi simili a quelli sviluppati per fabbricare i chip al silicio consentendo la produzione simultanea di centinaia di pezzi.
Gli sviluppi tecnologici per rendere le memorie sempre più veloci hanno raggiunto livelli incredibili: si pensi che paragonato al primo archivio a dischi prodotto su scala commerciale, nel 1957, il sistema 3380 può immagazzinare su un pollice quadrato una quantità di informazioni seimila volte maggiore e richiamare dati 37 volte più volocemente, a un costo per carattere 50 volte inferiore.

La bobina in rame della testina di lettura sul sistema di memoria a dischi Ibm 3380. Questa testina tracciata su una pellicola molto sottile può leggere e scrivere dati alla velocità di tre milioni di caratteri al secondo.

illustrazione di Mario Russo

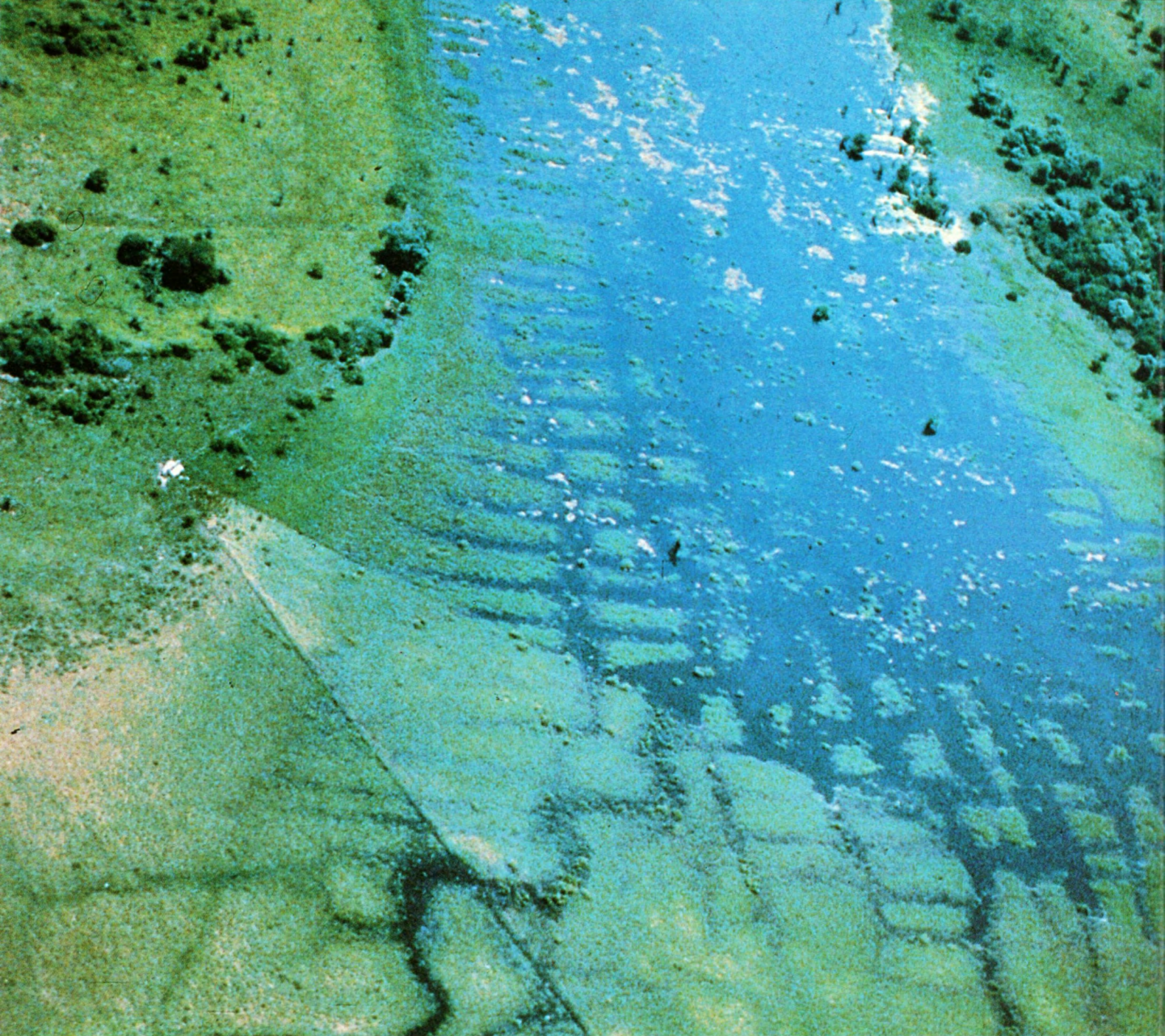
IL RADAR PER VENERE HA VISTO I MAYA

Progettato per studiare la mappa di Venere, un radar spaziale è stato utilizzato su un aereo Convair 990 in volo sulle foreste dove fiorì la civiltà Maya. Ha «fotografato» per la prima volta tracce archeologiche sorprendenti.

di LORENZO PINNA

Recentemente dalla base Nasa di Ames in California è decollato un Convair 990. La cosa non è affatto eccezionale, il Convair è un quadrigetto usato per esperimenti di routine, ma come vedremo la sua missione era in un certo senso speciale. A bordo non c'erano soltanto i soliti specialisti di problemi spaziali ma anche alcuni archeologi. L'apparecchiatura che avrebbero impiegato era ancor più straordinaria. Infatti si trattava di un radar «ad apertura sintetica» studiato per missioni spaziali e già collaudato dalla navetta americana Columbia e da alcuni satelliti del sistema Landsat. In una prossima missione interplanetaria, la «Venus radar mapper», uno di questi strumenti, sarà a bordo della sonda automatica e ci darà un'idea molto precisa della superficie venusiana, nonostante che questo pianeta sia, come è noto, avvolto da un'impenetrabile coltre di nubi.

Il volo del Convair, come si vede, era piuttosto inconsueto: archeologi a bordo insieme a un radar progettato per studiare Venere. E il suo obbiettivo qual era? Una zona del Guatemala coperta da un fittissimo mantello di vegetazione lussureggiante e impenetrabile, il cuo-

Nell'illustrazione qui a fianco, un immaginario volo in tempi assai remoti del Convair 990 che ha consentito le riprese radar dei territori Maya (foto sotto).

re, più di mille anni fa, di una delle più grandi civiltà della storia umana: i Maya. Un grande ostacolo, se non il più grande, allo studio di questa civiltà è stata proprio la giungla, che agli archeologi a terra impedisce una facile esplorazione e a quelli in aereo rende impossibile il normale rilevamento fotografico. La speranza dei tecnici della Nasa e degli archeologi era questa: che il radar ideato per oltrepassare la densa atmosfera venusiana potesse fornire notizie preziose sulla conformazione del suolo sottostante la vegetazione, per ricavarne la risposta ai numerosi misteri che ancora avvolgono la civiltà Maya. Uno di questi segreti è particolarmente importante perché i Maya sono l'unico popolo ad aver costruito una civiltà così splendida in mezzo a una giungla, tra paludi e acquitrini. Quali sistemi conoscevano per coltivare terre così ostili e che tra l'altro nessuno dopo di loro ha saputo sfruttare? Oggi infatti le regioni Maya sono ritornate a essere una giungla selvaggia. In che modo il radar «ad apertura sintetica» montato sul Convair si apprestava a carpire questi segreti?

Le immagini che di solito si ottengono con la normale fotografia aerea o da satellite sfruttano la luce solare riflessa dalla superficie terrestre. Con particolari tecniche è possibile registrare anche le radiazioni non visibili, per esempio il calore emesso dalla superficie (è questa la fotografia all'infrarosso) o la riflessione dei raggi ultravioletti. Tutte queste tecniche fotografiche sono «passive», registrano, cioè, soltanto radiazioni la cui sorgente non è né controllabile né regolabile: il sole.

Il radar «ad apertura sintetica», per disegnare mappe di vario genere, ha una sorgente di microonde che spedisce verso la zona da studiare un'antenna che ne ascolta l'eco di ritorno; in questo modo esso è indipendente dalla luce solare e può analizzare la superficie terrestre in un campo assai meno studiato. L'immagine che viene sintetizzata avrà dei punti più «luminosi» e meno «luminosi», zone cioè che per le loro caratteristiche fisiche (per esempio presenza o meno di acqua) riflettono bene il segnale inviato, oppure lo attenuano assorbendolo parzialmente. Il funzionamento di questo tipo di radar è molto complicato, ma proviamo ad addentrarci in questa giungla di microonde e di echi.

Il radar lancia i segnali lateralmente alla direzione di volo dell'aereo coprendo a terra una fascia di circa 8,2 chilometri. Combinando i vari dati relativi all'emissione delle microonde, allo spostamento dell'aereo, al ritorno degli echi e alla loro distorsione causata dalla velocità del velivolo

(l'effetto Doppler) e facendo elaborare questa mole di informazioni a un calcolatore, è possibile ottenere un'immagine bidimensionale. Per avere un'idea della complessità dell'operazione basti pensare che il Cray 1, il più potente calcolatore oggi esistente, capace di 100 milioni di operazioni al secondo, non è in grado di elaborare in tempo reale, cioè istantaneamente, i dati di questo radar per trasformarli in un'immagine. Per ottenere immediatamente questa elaborazione ci vorrebbe un calcolatore da un miliardo di operazioni al secondo, risultato che non è stato ancora raggiunto dalla attuale tecnologia dei semiconduttori. Con questa sofisticatissima apparecchiatura elettronica il gruppo di tecnici e di archeologi si preparava a compiere una specie di salto nel tempo per svelare da tracce ormai quasi completamente cancellate uno dei segreti più impenetrabili della grande civiltà Maya. Ma facciamo anche noi un balzo indietro nel tempo, di circa 1600 anni, per vedere più da vicino la straordinaria vicenda di questo popolo.

Le lancette della storia indicarono l'inizio del periodo d'oro della civiltà Maya proprio mentre per l'Europa cominciava una delle epoche più oscure, cioè intorno alla caduta dell'impero romano e alle invasioni barbariche, circa nel 300 dopo Cristo. Per seicento anni in quella regione dell'America centrale dove oggi hanno i confini Messico, Guatemala, Belize ed El Salvador, il popolo Maya costruì la propria splendida civiltà. Poi improvvisamente le lancette della storia tornarono a indicare l'Europa, mentre avvenimenti ancora oggi non del tutto chiariti ponevano fine alla più raffinata tra le civiltà precolombiane. Era cominciato da poco il decimo secolo dopo Cristo e gli stupendi centri cerimoniali degli antichi Maya, tra i quali anche Tikal, furono abbandonati alla foresta tropicale da un popolo in fuga, i cui resti si fusero in seguito con elementi di origine messicana. La lussureggiante vegetazione presto ricoprì e cancellò le tracce di quella sorprendente civiltà. Le prime notizie sui Maya ci giunsero nel 1502. Al suo quarto e ultimo viaggio verso le Indie Occidentali, Cristoforo Colombo incontrò alcuni indigeni che gli dissero di essere nativi di una provincia chiamata Mayam. E per questo furono battezzati Maya. Ma si dovevano attendere ancora altri secoli prima che le realizzazioni dei Maya fossero valutate pienamente. Oggi sappiamo che nel territorio dei Maya, esteso quasi quanto la penisola italiana, sorgevano circa trecento centri cerimoniali, grandi e piccoli, ognuno con le sue piramidi e i suoi templi. Ma i risultati intellettuali ottenuti da questo popolo furono forse più stupefacenti.

I Maya usarono per primi nell'intera storia del sapere umano il concetto di zero, che rappresentavano con una conchiglia o con un occhio semichiuso, e questa scoperta permise loro straordinari conteggi astronomici. Avevano quattro calendari con i quali misuravano esattamente il tempo. E addirittura uno di questi calendari, invece che sul moto apparente del Sole, era regolato sulla rivoluzione sinodica di Venere (e durava 584 giorni). Questa onnipresente ossessione del tempo si ritrova scolpita sulle stele nelle città Maya. E in un centro Maya, Quirigà, incisi nella pietra sono giunti fino a noi conteggi che risalgono indietro nel tempo, in un caso per 90 milioni di anni, nell'altro per 400 milioni. E la capacità di concepire simili distanze temporali è stupefacente se si pensa che in Inghilterra nel 1593 l'arcivescovo James Usher sosteneva che la creazione del mondo era avvenuta nel 4004 a.C. E due secoli più tardi il paleontologo francese Cuvier affermò che l'età della Terra era di 80.000 anni. Tuttavia gli straordinari risultati della civiltà Maya nascondono un paradosso. Il livello tecnologico cui i Maya erano giunti era bassissimo: essi possono considerarsi fermi all'età della pietra. La metallurgia fu per loro totalmente sconosciuta. E tuttavia con la pietra riuscirono a fare praticamente tutto: dagli attrezzi alle armi. Non conoscevano nemmeno la ruota, o meglio la conoscevano, ma la usarono soltanto per costruire giocattoli per bambini. Sono state infatti trovate figurine di terracotta raffiguranti animali con le rotelline ai piedi.

Secondo il professor Gordon Willey del Peabody Museum (Cambridge, Usa) il mistero della ruota può essere spiegato con la mancanza di animali da tiro nell'America precolombiana. Ma l'enigma della ruota non è il solo, molti altri costellano di interrogativi le ricerche degli archeologi. Perché il cuore della civiltà Maya si trova nei bassopiani, una zona che si trasforma facilmente in paludi ed acquitrini? E perché

A sinistra, una ripresa fotografica aerea dove si notano, tra gli «isolotti» quadrati, alcuni dei canali di irrigazione con i quali i Maya avevano bonificato le zone paludose. Qui sotto il particolare del radar «spaziale» montato sulla parte posteriore della fusoliera del Convair 990 della Nasa.

i più grandi centri Maya del periodo classico sono costruiti proprio in riva a queste paludi? E come si sfamava la popolazione che viveva intorno a questi centri? Proprio uno di questi interrogativi avrebbe trovato una risposta grazie alla missione del Convair 990 della Nasa.

È stato calcolato che nell'area intorno a Tikal fra il 300 e il 900 d.c. vivessero più di 50.000 persone. Per molti anni gli archeologi avevano ritenuto che i Maya praticassero un tipo di agricoltura molto primitivo conosciuto come «taglia e brucia» (slash and burn). Questo metodo, ancora oggi praticato da tribù primitive, per esempio nell'Amazzonia, consisteva nell'abbattere con asce di pietra un tratto di foresta e dare fuoco agli alberi tagliati. La cenere sparsa sul suolo funzionava da concime. Anno dopo anno veniva seminato il raccolto senza mai permettere al suolo di riposarsi, finché la fertilità non si esauriva. Allora il campo veniva abbandonato e una nuova radura veniva aperta in un'altra zona. Con questo sistema era stato calcolato non potessero mantenersi più di 30 abitanti per chilometro quadrato. Ma altri archeologi, già negli anni sessanta, avevano scoperto, studiando gli antichi insediamenti Maya, che la popolazione, nel periodo classico, doveva oscillare fra i 100 e gli 800 abitanti per chilometro quadrato. Qualcosa non tornava nei conti degli archeologi: o avevano preso qualche clamoroso abbaglio nel calcolare la popolazione o i Maya conoscevano qualche altra tecnica agricola più sofisticata. Ebbene la soluzione per quest'enigma è venuta proprio dal radar progettato per studiare Venere. Le immagini elaborate con il calcolatore hanno mostrato l'esistenza, in molte zone paludose, di un'intricata rete di canali, sicuramente costruiti dall'uomo. Questa scoperta significa che i Maya erano, in un certo senso, riusciti a bonificare e a coltivare una giungla paludosa in cui ancora oggi è difficile addentrarsi. Ma come ha fatto il radar a decifrare nell'immensa pagina verde della foresta tropicale i minuti dettagli che hanno permesso di capire che mille anni fa in quelle regioni esistevano imponenti opere di canalizzazione? Walt Brown è stato il direttore tecnico di questa spedizione ed è lo specialista di radar al Jet Propulsion Laboratory di Pasadena (Los Angeles). È lui che ci ha spiegato come sono state scoperte queste labilissime tracce.

«La lunghezza d'onda del radar impiegato è di circa 25 centimetri cioè, all'incirca, delle dimensioni delle foglie, dei rami, degli arbusti», ci ha detto Brown. «Quando l'onda lanciata dal radar arriva sulla foresta interagisce con il fogliame, venendo riflessa in modi differenti. L'eco viene poi raccolta dall'antenna situata sulla coda dell'aereo. Siamo stati così in grado di valutare differenze minime nella vegetazione sottostante. Nelle zone Maya, se ci si trova in presenza di canali è possibile notare che gli alberi che ci sono cresciuti dentro hanno un'altezza diversa rispetto a quelli cresciuti sulla sponda. Queste piccole differenze producono un'eco di ritorno diversa. Specialmente quando questi canali hanno un andamento rettilineo per lunghi tratti, l'immagine radar consente di identificarli facilmente».

La fitta rete di canali che l'elaborazione delle immagini del radar ha permesso di individuare poteva essere spiegata in vari modi. Il professor Adams dell'Università del Texas a San Antonio (uno degli archeologi a bordo del Convair) ha studiato a fondo il problema e ci ha detto che alcune di queste linee possono essere interpretate come strade o canali costruiti recentemente. Ma per altri, e si tratta della maggior parte, l'unica spiegazione possibile è che facessero parte di un sistema di coltivazione estremamente complesso che era riuscito a sfruttare le acque delle paludi. In questo modo, ci spiega il professor Adams, verrebbe anche chiarita la misteriosa posizione dei più grandi centri Maya in vicinanza degli acquitrini.

A destra, una fotografia delle piramidi Maya di Tikal. Sotto a sinistra, le apparecchiature per la registrazione dei segnali radar a bordo dell'aereo della Nasa. Sotto a destra, la mappa di una zona ricca di canali Maya disegnata sulla base delle fotografie scattate dal radar «spaziale».

Ricerche archeologiche, tuttora in corso, hanno confermato le ipotesi formulate grazie alle immagini del radar. Archeologi, tra i quali il professor Harrison dell'Università del Nuovo Messico, hanno scoperto, a terra, i resti di una tecnica agricola chiamata dei campi rialzati: in mezzo agli acquitrini venivano costruiti degli isolotti, delle piattaforme, divisi dai canali. Su quegli isolotti veniva coltivato il mais.

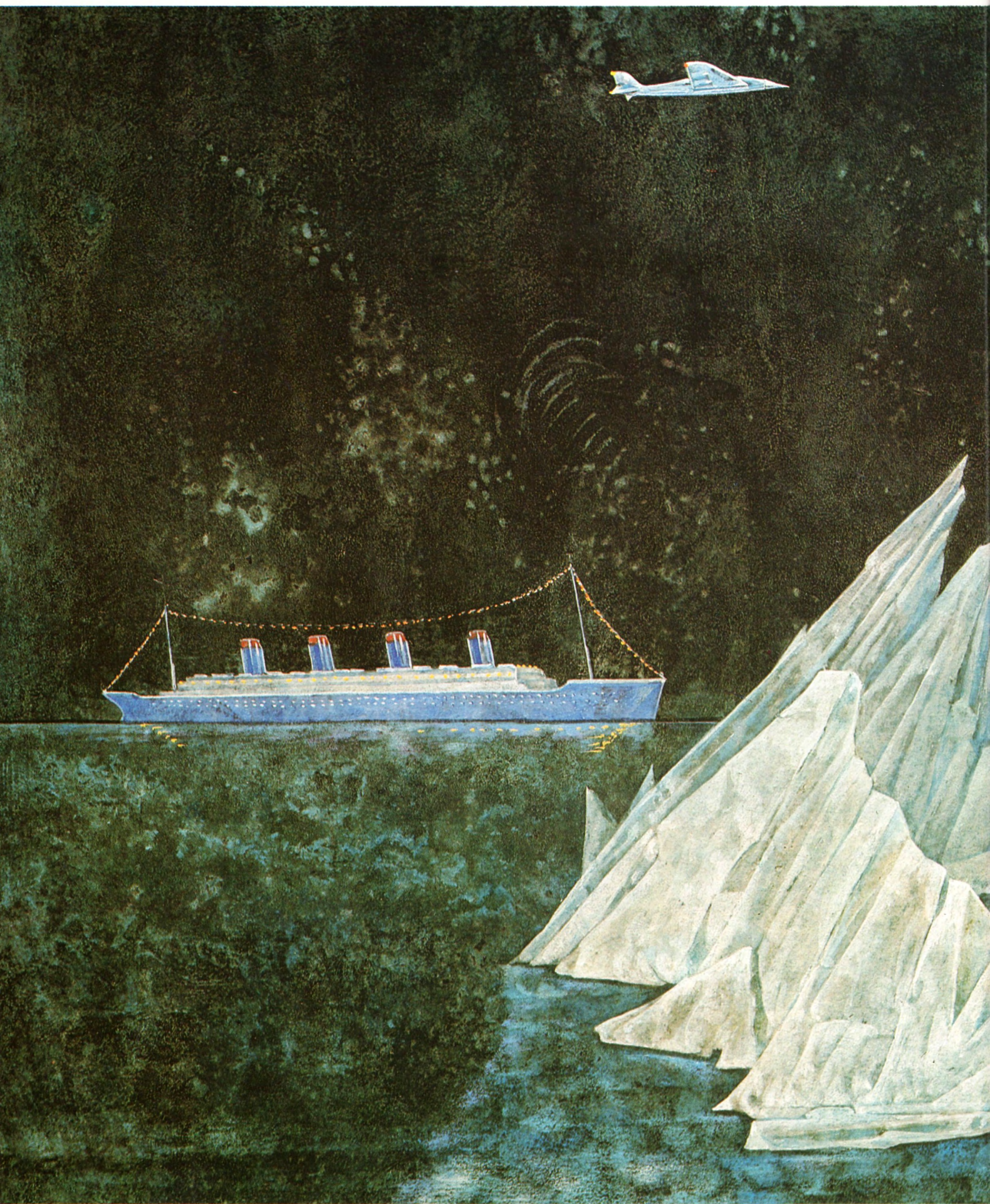
I rilevamenti radar hanno dimostrato che le zone così coltivate si estendevano per 1250 chilometri quadrati. Ed esperimenti condotti per valutare la capacità produttiva di questa tecnica agricola hanno mostrato che un chilometro quadrato di campi

rialzati può sostentare fino a 1800 persone. Secondo il professor Billy L. Turner della Clark University a Worcester il sistema dei canali e dei campi rialzati poteva permettere due raccolti l'anno: uno anche nella stagione asciutta, grazie all'acqua rimasta nei canali. Ma non è tutto. Anche altre recenti scoperte hanno indirettamente confermato quest'ipotesi. Nel Belize è stato trovato un insediamento Maya, vicino alla località di Kolha, e gli scavi (cui ha partecipato la Fondazione Italiana Ligabue) hanno permesso di capire che in questo villaggio esisteva una vera e propria industria di utensili di pietra. Una specie di Fiat dei Maya, che a quei tempi era costituita da un numeroso gruppo di artigiani esperti nella lavorazione della pietra.

Questi attrezzi, che il professor Hester dell'Università del Texas a San Antonio ha calcolato essere nell'ordine di milioni, non potevano servire per uso locale, ma dovevano essere esportati. E l'esistenza di un gruppo di artigiani dediti soltanto al lavoro della pietra dimostra il funzionamento di un sistema agricolo assai produttivo, capace di mantenere vari strati sociali oltre ai contadini e all'élite di potere. Che i Maya praticassero un'agricoltura intensiva ha fatto anche pensare che l'improvvisa scomparsa della civiltà dei bassopiani centroamericani sia legata proprio a questo complesso sistema di coltivazione. Secondo alcune ipotesi il suolo troppo sfruttato da questo tipo di agricoltura avrebbe perso la fertilità, provocando gravi carestie. Insomma intorno al 900 dopo Cristo nell'America centrale sarebbe avvenuto una specie di gravissimo disastro ecologico. I Maya sarebbero stati in questo caso uno dei primi popoli a pagare a caro prezzo un turbamento dell'equilibrio ambientale.

Altre ipotesi, che per esempio il professor Gordon Willey ritiene più probabili, spiegano la catastrofe in modo diverso. Sarebbe avvenuto un crollo delle gerarchie sociali provocato dalla comparsa di un'economia di scambio in una società chiusa e rigida come quella Maya. Questi scambi praticati con tribù vicine, al di fuori del controllo dell'élite al potere, avrebbero creato interessi e ricchezze in conflitto con quelli delle classi dominanti. Queste lacerazioni interne avrebbero provocato la fine dell'intera società Maya. In termini demografici questo crollo rappresentò una vera e propria catastrofe. In meno di un secolo la popolazione si ridusse da tre milioni a quattrocentomila persone.

In entrambi i casi (sovrappopolazione e risorse inadeguate, oppure conflitti interni) la fine della società Maya rimane un esempio da approfondire e meditare.

illustrazione di Carlo Bertè

CROCIERA SUL TITANIC 2000

La splendida nave era la ricostruzione del transatlantico che nel secolo precedente era stato speronato da un iceberg. Tutti i passeggeri sapevano di andare incontro alla stessa sorte: nel prezzo del biglietto era compreso il brivido del naufragio...

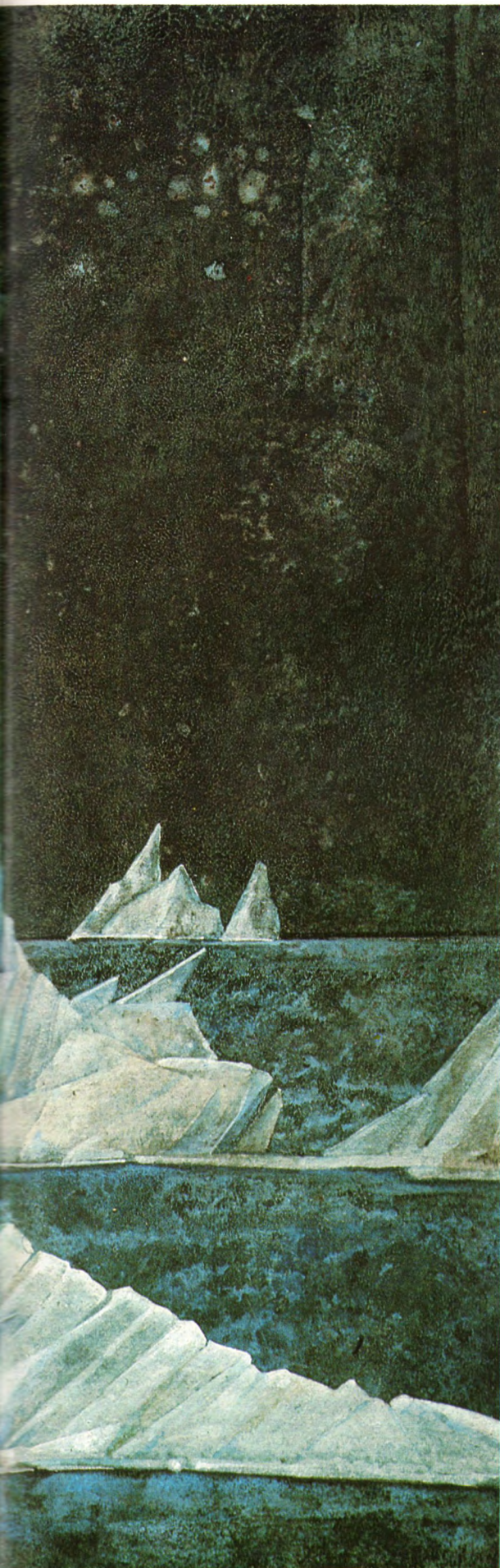
di JACK DANN

Era bella, immensa, aggraziata come un vascello da corsa. Era un Palazzo di Cristallo galleggiante, magnifica quanto mai, di una magnificenza che solo J.P. Morgan avrebbe potuto concepire. Progettata da Alexander Carlisle e costruita da Harland e Wolff. Lungo i 280 metri della fiancata correva la striscia dorata simbolo della compagnia di navigazione. Ed era alta: coi suoi cinquantadue metri e mezzo d'altezza torreggiava come il fianco di una rupe, coi suoi nove ponti d'acciaio, quattro fumaioli da diciotto metri e mezzo e più di duemila tra oblò e finestroni per dare luce alle lussuose cabine, alle suite, ai saloni comuni. Pesava 46.000 tonnellate e i suoi motori alternanti e le turbine Parson erano in grado di generare più di 50.000 cavalli vapore per imprimerle una velocità superiore ai venti nodi. A bordo ospitava una palestra, un bagno turco, campi da tennis e di squash, una piscina, biblioteche, salottini e saloncini. E c'erano cubicoli e suite per ospitare settecentotrentacinque passeggeri di prima classe, seicentosettantaquattro di seconda e più di un migliaio di terza.

Si trattava del transatlantico Titanic e Stephen incontrò Esme sul ponte passeggiata proprio mentre la nave — tra l'entusiasmo generale — si staccava dall'attracco a Southampton per iniziare il suo viaggio inaugurale verso New York.

Esme era ferma accanto a lui e aveva appoggiato sul corrimano quella che sembrava una scatola di legno di cedro, mentre osservava la folla in preda all'allegria sui ponti sottostanti. Esme era giovane, i suoi lineamenti erano semplici, aveva una fronte alta, un naso piccolo e dritto, occhi tumidi e castani che sbirciavano da sotto delle ciglia ben curate e aveva una bocca forse un po' troppo piena. I suoi capelli biondi, anche se puliti, erano stati spazzolati malamente ed erano tenuti fermi in qualche modo da una spilla dietro la nuca.

A Stephen sembrò bellissima.

«Salve», le disse lui. Nell'aria fluttuavano nastri colorati e volavano grandinate di confetti: tutto sembrava possibile.

Esme gli gettò un'occhiata distratta. «Salve a lei», rispose. Poi gli girò le spalle.

«Scusi?».

«Ho detto "Salve a lei". Era un'espressione molto in voga quando questa barca salpò per la prima volta, se proprio vuole saperlo. Significa in pratica: Salve, lei mi sembra una persona interessante e se ne sentissi l'inclinazione potrei perfino prendere in considerazione l'idea di venire a dormire con lei».

«Farebbe meglio a chiamarla nave», osservò Stephen.

Esme scoppiò in una risata e per un istante lo fissò con attenzione come se in quell'istante potesse fargli una radiografia istantanea e capire che lui faceva quel viaggio perché era annoiato della vita e non gli era mai successo niente di importante in realtà. Il viso di lui s'infiammò.

«Okay, nave, allora. Questo la fa sentire meglio?», gli chiese. «Comunque io desidero fingere di vivere nel passato. Non voglio ritornare più nel presente. Immagino che lei invece voglia tornarci, non è così?».

«Che cosa glielo fa pensare?».

«Basta guardare com'è vestito. Non si dovrebbero indossare abiti moderni su questa nave. Più tardi dovrà cambiarsi, lo sa». Lei indossava un perfetto abito azzurro da passeggio, con una giacchetta dello stesso colore, una camicetta pieghettata con rifiniture in velluto e un cappello con una piuma di struzzo. Sembrava appena uscita da un altro secolo.

«Come si chiama?», le chiese Stephen.

«Esme».

La donna si rivolse alla scatola che aveva appoggiato al corrimano e l'aprì lateralmente dalla parte del ponte. «Vedi», disse nella scatola, «siamo *proprio* qui».

«Come ha detto?», le chiese Stephen.

«Parlavo solo con Papà», rispose lei, chiudendo lo sportellino della scatola senza affatto scomporsi.

«Con chi?».

«Glielo farò vedere più tardi, se lo desidera». In quel momento cominciarono a squillare delle campane e nell'aria si levarono i fischi della nave. A bordo e sul molo la gente lanciò una salva di evviva mentre il transatlantico si spostava lentamente verso il mare. A Stephen parve che fosse la terra, non la nave, a muoversi. Tutta l'Inghilterra sembrava scivolare lontana senza sussulti, mentre sul ponte principale la banda attaccava a suonare Oscar Straus.

Continuarono a osservare la terra lontana che si faceva sempre più piccola finché non diventò una sottile linea sull'orizzonte, poi Esme prese la mano di Stephen, la strinse un attimo e scappò via senza lasciarsi neanche un'occhiata alle spalle.

Stephen la ritrovò più tardi nel Café Parisien, seduta su una grossa poltroncina di vimini accanto a una parete a graticciato molto elaborata. Gli apparve davvero bellissima.

«Oh, salve», gli disse Esme, sorridendogli, perfetta nella sua immagine di giovane donna elegante e raffinata del tempo.

«Vuol dire che la cosa le interessa ancora?», le chiese Stephen, restando in piedi accanto a lei.

«Mais oui», rispose lei. «È francese, una lingua che oggi nessuno usa più, ma che era la lingua dei raffinati di tutto il mondo all'epoca in cui questa nave salpò per la prima volta».

«Io credevo che fosse l'inglese», disse lui.

«Be'», fece lei, sollevando lo sguardo verso di lui, «qualunque sia la cosa che potrebbe ancora interessarmi, se lei adesso volesse essere così gentile da sedersi invece di torreggiare come una montagna, mi farebbe una cortesia». Stephen si sedette accanto a lei. «Ci ha messo parecchio a trovarmi», disse Esme.

«Ho dovuto vestirmi. Si ricorda? Aveva fatto delle osservazioni sul mio abito di prima...».

«Ne convengo e me ne scuso», rispose rapidamente la donna, come se temesse di ferirlo nei sentimenti, e congiunse le mani dietro la scatola che aveva messo al centro del tavolino coperto di damasco. La sua gamba sfiorò quella di lui: sì, adesso l'uomo era davvero presentabile, vestito con pantaloni grigi a strisce, ghette, giacca nera da mattino, panciotto azzurro e una cravatta di seta stretta sotto un colletto a farfalla. «Non si sente meglio adesso che è vestito come si deve?».

Stephen si sentiva attirato irresistibilmente da lei, una cosa questa che non gli era mai successa prima. Un cameriere allampanato lo disturbò chiedendogli se desiderava ordinare dei cocktail. Stephen domandò un Campari per lei e un Drambuie per sé.

«Allora mi vuole mostrare cosa c'è dentro quella scatola?», chiese Stephen quando il cameriere si fu allontanato.

«Se l'aprissi qui scoppierebbe un bel caos».

«E la cosa non credo che le piacerebbe», osservò Stephen con una punta di sarcasmo.

«Vede, mi conosce già intimamente», sorrise Esme e strizzò l'occhio per indicargli qualcuno che stava a quattro tavolini di distanza. «Non è carino?».

«Chi?».

«Il ragazzino con i capelli neri con la scriminatura nel mezzo». Esme lo salutò con la mano, ma il ragazzo l'ignorò e fece un gesto osceno in direzione della donna che l'accompagnava e che sembrava un'istitutrice. Poi Esme aprì la scatola, attirando l'attenzione del ragazzo, e ne cavò una testa d'uomo al naturale che posò con delicatezza accanto alla scatola.

«Oh, Gesù», fece Stephen.

«Stephen. Vorrei presentarle Papà. Papà, questo è Stephen».

«E chi è Stephen?», chiese Papà. «Dove mi trovo? Cosa succede? Perché? Ho paura».

Esme si chinò verso la testa e le sussurrò qualcosa all'orecchio. Poi rivolgendosi a Stephen gli disse in tono confidenziale: «A volte quando si sveglia rimane disorientato. Non ci si è ancora abituato. Ma tra un momento si sarà ripreso».

«Ho paura», disse Papà con voce più piena adesso. «Mi trovo solo al buio».

«Adesso non più», rispose Esme decisa. «Papà, ti presento il mio amico Stephen».

«Ciao Papà», disse Stephen a disagio, cercando di usare un tono di voce normale.

«Ciao, Stephen», rispose la testa. Ora la sua voce si era fatta forte e aveva un tono di comando. «Piacere di conoscerti», la testa fece roteare gli occhi, poi disse a Esme: «Girami un po' cosicché possa vedere il tuo amico senza diventare strabico». La testa aveva i capelli bianchi, leggermente ingialliti alle estremità e accuratamente tagliati sui lati e pettinati in modo da formare una specie di banana sulla fronte. Il viso era forte anche se vi si notava un'espressione vagamente dissoluta, il viso di un settantenne, abbronzato e con gli occhi infossati.

«Io mi chiamo Eliot», disse la testa. «Chiamami così, per favore».

«Salve, Eliot», disse Stephen. Aveva sentito dell'esistenza di quelle teste, ma quella era la prima che vedeva.

«Tra qualche mese vedrai che saranno di gran moda», gli disse Esme. «Non le hanno ancora immesse sul mercato, ma puoi immaginare che potenziale hanno sia per gli adulti sia per i bambini. E si possono programmare in modo che parlino e reagiscano molto realisticamente».

«Lo vedo», osservò Stephen.

La testa sorrise, accettando l'osservazione come un complimento generoso.

«È anche in grado di imparare assai in fretta qualsiasi cosa e pensare molto bene», continuò Esme.

«Lo spero bene», disse la testa.

«Suo padre è vivo?», chiese Stephen alla ragazza.

«Sono io suo padre», disse la voce, con un'espressione che tradiva l'impazienza. «Se non altro abbi un po' di rispetto per me».

«Tu comportati bene, Papà, se non vuoi che ti rinchiuda», ribattè Esme, seccata. Poi guardò Stephen. «Sì, è morto di recente. È per questo che gli faccio fare questo viaggio ed è anche la ragione per...». Gli indicò la testa con un cenno del capo. «È meravi-

glioso però. È davvero mio padre sotto tutti gli aspetti». Quindi con un tono birichino aggiunse: «Be', in effetti ho fatto qualche piccolo cambiamento. Papà era molto esigente con me da piccola».

«Brutta ingrata...».

«Zitto, Papà».

Papà chiuse gli occhi.

«Mi basta dire così», spiegò Esme, «e lui si spegne».

Il ragazzino, che aveva continuato a fissarli senza imbarazzo, si avvicinò al loro tavolino proprio mentre Esme stava rimettendo Papà nella scatola. «Perché lo metti via?», le chiese. «Voglio parlargli. Tiralo fuori».

«No», ribattè Esme con fermezza, «adesso dorme e non voglio svegliarlo. E tu come ti chiami?».

«Michael e...per favore, potrei vedere la testa, solo per un minuto? Non lo farò stancare».

«Se vuoi, Michael, potrai parlare personalmente con Papà domani», gli disse Esme. «Che ne dici?».

«Io voglio parlargli adesso».

«Non dovresti tornare invece dalla tua istitutrice?», gli chiese Stephen, alzandosi in piedi e facendo cenno a Esme di fare lo stesso. Tanto lì non sarebbero più riusciti a stare in pace.

«Va' a farti fottere», gli disse Michael. «Quella non è la mia istitutrice. È mia sorella». Poi gli fece una smorfia. Stephen ed Esme uscirono dal saloncino e salirono la scaletta che portava al ponte scialuppe e Michael li seguì, con grande seccatura di Stephen.

Il ponte scialuppe se non altro non era tanto affollato e l'aria era fresca e pungente. L'oceano era una liscia distesa verde scuro che diventava azzurra verso l'orizzonte. Il cielo era sgombro, fatta eccezione per una enorme aeronave a propulsione nucleare che galleggiava sopra il Titanic. Si trattava del California, un transatlantico volante di lusso che poteva portare duemila passeggeri.

«Voi due siete sposati?», chiese Michael.

«No», rispose Esme con impazienza. «Non ancora almeno». E Stephen si sentì esilarato al pensiero che lei lo volesse veramente. In effetti lui avrebbe potuto avere tutte le ragazze che avesse voluto. Ma perché Esme? Semplicemente perché in quel momento lei era perfetta.

«Sei molto carina, davvero mi piaci molto», le disse Michael passando al tu. E diceva sul serio.

«Grazie», rispose lei, illuminandosi. «Anche tu mi piaci».

«Quali sono i tuoi progetti? Intendi rimanere a bordo della nave e morire quando andrà a fondo?».

«No!», esclamò Esme come presa alla sprovvista.

«E il tuo amico?».

«Vuoi dire Papà».

Irritato, il ragazzo rispose senza esitazione: «No, lui», e rivolse a Stephen un'occhiata astiosa.

«Be', non so», rispose Esme. Il suo viso era arrossato. «Hai optato per una scialuppa di salvataggio, Stephen».

«Sì, certo».

«Be', noi moriremo sulla nave».

«Non dire sciocchezze», lo rimproverò Esme.

«Noi vogliamo così».

«Noi chi?», chiese Stephen.

«Io e mia sorella. Ne abbiamo discusso a lungo e abbiamo fatto un patto di andare a fondo con la nave».

«Non ci credo», ribattè Esme. Si fermò accanto a una delle sciapuppe, posò sul corrimano la scatola contenente Papà e fissò con lo sguardo la spuma che si levava dai fianchi della nave.

«Sta solo cercando si stuzzicarci», osservò Stephen. «Prima di tutto è troppo giovane per prendere una simile decisione e sua sorella, ammesso che sia sua sorella, non potrebbe decidere una cosa simile neanche se fosse la sua tutrice. Sarebbe illegale».

«Ci troviamo in mare», disse Michael col tono petulante che usano sempre i bambini. «Discuterò i vari aspetti della mia dipartita domani con Papà. Sono sicuro che lui sarà più disposto di voi a discutere di queste cose».

«Adesso non dovresti tornartene da tua sorella?», chiese Stephen.

Michael gli fece una smorfia e si allontanò, voltandosi solo per fare ciao ciao con la mano in direzione di Esme, che rispose lanciandogli un bacio. Stephen cercò di mascherare la propria irritazione. «Intelligente il ragazzino», si limitò a dire per ingraziarsi la ragazza, ma Esme sembrava essersi completamente dimenticata di lui e di Michael. Fissava la scatola e le lacrime le scorrevano giù per le guance.

«Esme?».

«Gli volevo bene e adesso è morto», disse lei. Poi parve riprendersi, prese Stephen per la mano ed entrarono nella nave, discesero diverse scalette, attraversarono numerosi corridoi che brulicavano di gente in festa, nei saloni tutti si divertivano a più non posso, e raggiunsero la suite di lei. Stephen era un po' nervoso, ma tutto sommato le cose procedevano a meraviglia.

Esme lo condusse direttamente in una camera da letto arredata all'antica. La lampada sulla scrivania era accesa e così pure quella all'interno delle cortine del letto. Da un oblò si poteva vedere il cielo e il mare.

Esme spinse di lato la lampada sulla scrivania e, preso Papà dalla scatola, lo posò con cura al centro del ripiano. «Ecco fatto», disse. In fase di riposo, la testa sembrava ancora più bella e tranquilla. Poi Esme prese a svestirsi rapidamente, distogliendo con timidezza lo sguardo da Stephen che cercava di guadagnare tempo. Infine la ragazza si infilò tra le cortine aperte del letto e si lagnò di sentire perfino attraverso i cuscini quel dannato ronzio dei motori. Dopo un momento si rizzò a sedere di scatto sul letto e chiese a Stephen se intendeva svestirsi anche lui o fare la bella statuina.

«Mi spiace», rispose Stephen, «ma si tratta di...». Con un cenno del capo indicò la testa sul ripiano.

«Papà è spento adesso, lo sai», gli rispose Esme.

Il sopracciglio sinistro della testa ebbe un lievo tremolio.

Michael arrivò a bussare alla porta di Esme alle sette e trenta del mattino seguente.

«Salve», disse Michael, osservando Esme da capo a piedi. La ragazza non si era preoccupata di indossare nulla prima di andare a rispondere alla porta. «Sono venuto a vedere Papà. Non ti disturberò affatto».

«Gesù, Michael, ma è così presto...».

«Chi dorme non piglia pesci».

«Oh», fece Esme, «e questo cosa significa?».

«Ho calcolato che avrei avuto migliori probabilità di parlare con Papà se ti avessi svegliata. Perché tu saresti tornata a letto e io avrei potuto discutere con lui in santa pace».

«Entra».

«Lo steward in corridoio ti ha visto nuda».

«Buon per lui. Senti, perché non torni più tardi? Io non sono ancora pronta e non so neanche perché ti ho fatto entrare».

«Vedi, ha funzionato». Michael si guardò attorno. «Lui è nella camera da letto, vero?».

Esme fece un cenno d'assenso e Michael entrò. Aveva ancora indosso i panni stazzonati del giorno prima e aveva i capelli arruffati.

«C'è anche lui con te?», chiese Michael.

«Se ti riferisci a Stephen, sì».

«Lo immaginavo», osservò Michael. Poi si sedette davanti alla scrivania. «Ciao, Papà», disse.

«Ho paura», rispose la testa. «È così buio e io ho paura».

Michael rivolse un'occhiata interrogativa a Esme.

«Fa sempre così quando rimane spento a lungo», spiegò la ragazza. «Prova a parlargli per un po'».

«Mi chiamo Michael», disse il ragazzo. «Sono venuto qui per parlare con te. Ci troviamo sul Titanic».

«Oh, Michael», disse la testa con maggiore sicurezza ora. «Mi pare di ricordarmi di te. Come mai ti trovi sul Titanic?».

«Perché dovrà affondare».

«Questa è proprio una stupida ragione», osservò la testa con decisione. «Ce ne devono essere altre».

«Non si può avere un po' di privacy?», mormorò Stephen, rizzandosi a sedere sul letto. Esme sedette accanto a lui e aspirò la Narcodrina dal suo inalatore. Drogata, aveva un aspetto anco-

ra più dolce e vulnerabile. «Mi pareva tu avessi detto che Papà sarebbe rimasto spento tutta notte», continuò Stephen irritato.

«Infatti», rispose Esme. «L'ho appena riattivato per Michael».

«Ti racconterò tutto del Titanic», disse Michael alla testa, con sicurezza. Ci avvicinò la sua e sussurrò qualcosa.

Esme si rannicchiò accanto a Stephen facendo le fusa e questo parve ammorbidirlo un po'.

«Non avresti un'altra Narcodrina qui dentro?», gridò Michael.

Esme scoppiò a ridere: «No. Sei troppo giovane per queste cose». Poi tirò le cortine cosicché il letto rimase isolato. «Che parli pure con Papà», disse. «Tanto tra poco sarà morto».

«Vuoi dire che gli credi?», chiese Stephen. «Io ho l'intenzione di chiedere spiegazioni a sua sorella su questa faccenda».

Michael infilò la testa dentro le cortine del letto. «Guarda che ti ho sentito. Valle pure a parlare. Avanti. Va' anche dal capitano se vuoi. Tanto non ti servirà a niente. Io sono già un eroe internazionale. Quella ragazza con la telecamera tra i capelli mi ha già fatto un'intervista».

«La giornalista dell'Interfax?», chiese Stephen.

«Sicuro», spiegò Michael. «Il suo lavoro consiste nello scoprire quali sono i passeggeri che opteranno per morire e quali no, poi trasmette le sue valutazioni agli spettatori che possono così fare le loro scommesse. L'odore della morte piace alla gente». Michael ritirò la testa e le cortine del letto si richiusero.

Con un sussurro da cospiratrice Esme disse: «Facciano pure. Tanto nessuno di noi sa chi ha veramente deciso di morire».

«È proprio questo che fa parte del brivido», osservò Stephen.

Michael parlò ancora con Papà, e poi tornò a infilare la testa tra le cortine, quindi volle anche infilarsi a letto con loro per parlare della trasmigrazione dell'anima. Michael ci credeva, ma Esme trovava l'idea un po' troppo confusa e Stephen non aveva una vera e propria opinione sull'argomento.

Alla fine riuscirono a liberarsi di Michael per l'ora di pranzo. Esme parve felice di essersi finalmente sbarazzata del ragazzino e loro due passarono la giornata a scoprire com'era fatta la nave.

Stephen trascorse anche quella notte nella suite di Esme. Fu svegliato verso le quattro del mattino da una conversazione in sordina. Piuttosto di rivelarsi, Stephen finse di dormire e ascoltò. «Non riesco a decidermi», disse Esme, passeggiando avanti e indietro davanti alla scrivania su cui riposava la testa di Papà.

«Ho ancora paura», disse Papà con voce debole. «Dammi un minuto ancora. È stato tutto così improvviso. Aiutami un po', per favore; dove hai detto che mi trovo?».

«Sul Titanic», rispose Esme irritata. «E io devo prendere una decisione. Cerca di svegliarti fuori».

«Mi hai continuato a ripetere cosa intendevi fare», osservò Papà. «È cambiato qualcosa adesso?».

«Sì, Stephen».

«Ah», fece Papà. «Così adesso la via di fuga è l'amore. Ma sai quanto durerà? Non molto, scommetto».

«Va bene. Ma intanto non voglio morire».

«Senti, hai speso una fortuna per me e per questo viaggio. E adesso vuoi buttare via tutto. Comunque, visto cosa provi per Stephen, tanto meglio. La dipartita sarà più dolce perché sei innamorata. Ma adesso vuoi buttare tutto e ricominciare a vivere e probabilmente ti ritroverai più presto di quanto tu ti possa aspettare sola e disperata senza di me che possa aiutarti».

«Ma, Papà, sta a me scegliere».

«La tua scelta l'hai già fatta. Adesso attienti a essa o che ti venga un colpo come è venuto a me».

«Esme, di cosa stai parlando con tuo padre?», chiese Stephen.

Esme sobbalzò alla debole luce della lampada e disse a Papà: «Hai parlato di proposito ad alta voce, vero?».

«Sei tu che hai programmato tutto questo per tuo tornaconto. Io ti voglio bene e non faccio altro che preoccuparmi di te. Non c'è niente da fare su questo punto».

«Ma che succede?», chiese Stephen.

«Ti sta prendendo in giro», disse Papà a Stephen con gentilezza. «Si serve di te perché ha paura. Così si aggrappa al primo che capita». Esme, che era seduta sul letto accanto a Stephen, cominciò a piangere. Poi lo guardò e disse: «Ho programmato Papà perché mi aiutasse a morire. Ne abbiamo parlato e riparlato. Abbiamo perfino discusso su come comportarci nel caso fosse successo qualcosa del genere».

«Vuoi dire se ti fossi innamorata e avessi cambiato idea e non avessi più voluto morire?».

«E lei ha deciso che in nessuna circostanza si sarebbe tirata indietro», disse Papà. «Si è pianificata la migliore delle morti, una morte che vale davvero la pena di centellinare. Ha speso tutto quanto aveva per riuscirci e adesso è completamente al verde. Così non potrebbe neanche tornare indietro. Non è vero, Esme?».

«Oh, Gesù», gridò Stephen, «piantiamola adesso. «Esme, io ti amo. Non voglio che tutto questo finisca...».

Papà tornò a insistere e continuò finché anche Esme non gli disse di piantarla.

Il grande transatlantico urtò un iceberg la quarta notte di viaggio, esattamente con un giorno di anticipo sulla tabella. Stephen ed Esme si trovavano tutti e due presso il parapetto del ponte passeggiata e tutti e due indossavano gli abiti del primo Novecento forniti dalla nave. Lui indossava pantaloni di lana, giacca, berretto da automobilista e un soprabito con cappuccio e una lunga sciarpa; lei una pelliccia, un elegante cappello stile Vedova Allegra, scarponcini coi bottoni alti e uno spezzato di velluto nero bordato di seta bianca. Era giovane e bellissima da togliere il fiato nonostante quegli abiti.

«Butta via quella scatola», le ordinò Stephen in tono autoritario. «Adesso».

Esme si portò la scatola di cedro al petto come se volesse scagliarla in mare, poi tornò a posarla lentamente sul parapetto. «Non riesco a farlo. Non riesco proprio».

«Vuoi che lo faccia io?».

In quel momento qualcuno gridò e una campana, apparentemente, diede tre squilli.

«Che ci sia un'altra nave vicina?», divagò Esme.

«Esme, butta via quella dannata scatola!», scattò Stephen, poi strappò indietro Esme dal parapetto quando vide la cosa mostruosa, un iceberg, alto quanto il castello di prua, che veniva a sfregare contro la nave. Una pioggia di frammenti di ghiaccio cadde sul ponte, poi l'iceberg si perse nelle tenebre di poppa. Doveva avere un'altezza di quasi cento metri al di sopra dei cavalloni.

«Oh, mio Dio!», gridò Esme correndo verso il parapetto.

«Che c'è?».

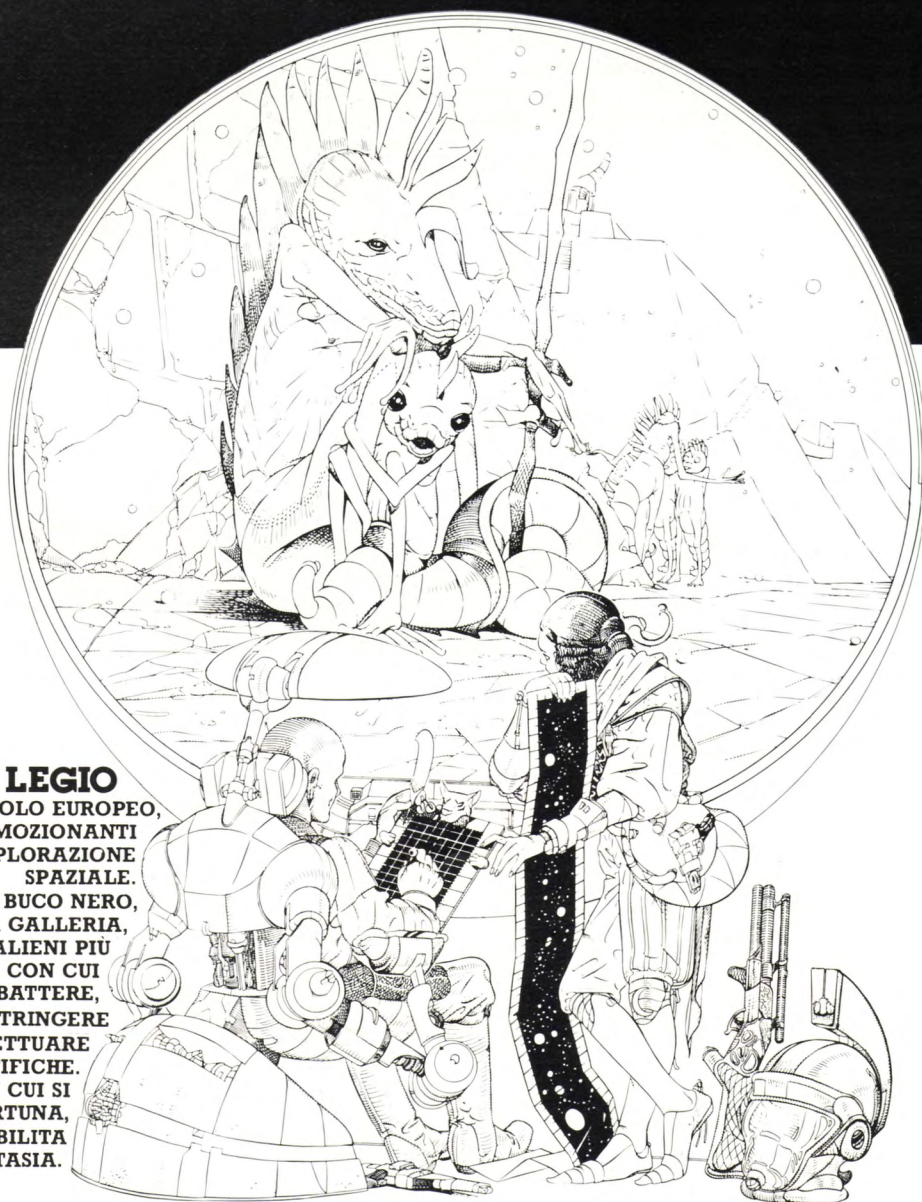
«Papà! Quando mi hai strappata di lì mi è caduto di mano».

«È troppo tardi ormai...».

Esme scomparve tra la folla invocando Papà.

Il freddo era pungente e il ponte delle scialuppe era pieno di gente che correva da tutte le parti, urlando e cercando di arrampicarsi sulle scialuppe e inevitabilmente coloro che all'ultimo momento avevano cambiato idea e non volevano più andare a fondo con la nave erano quelli che urlavano di più e che si scalmanavano maggiormente per salire sulle scialuppe, delle quali neanche una era stata ancora calata in acqua. C'erano sedici scialuppe di legno e quattro scialuppe Engelhardt pieghevoli, ma per calarle bisognava prima calare le due scialuppe di prua. «Vi diremo noi quand'è il momento di salire a bordo», gridò un ufficiale alle famiglie che si accalcavano attorno a lui.

Il ponte si stava già inclinando. Esme era scomparsa e Stephen non aveva intenzione di aspettare. Di quel passo il transatlantico non ci avrebbe messo molto a immergersi di prua.

Deve essere andata da Michael, pensò. *Quel bastardo ci si è*

CONTINUA A PAG. 64

messo d'impegno e l'ha convinta a morire. Si sentì perso.

Michael aveva una cabina sul ponte C. Stephen bussò, chiamò ad alta voce Michael ed Esme e infine sfondò la porta con un calcio.

Michael era seduto sulla sua cuccetta. Accanto a lui giaceva sua sorella, morta.

«Dov'è Esme?», chiese Stephen con un senso di repulsione, vedendo il ragazzo così tranquillo.

«Qui non c'è», gli sorrise Michael. Poi gli fece una smorfia.

«Oh, Gesù», fece Stephen. «Mettiti una giacca. Tu vieni con me. Adesso ti alzi e vieni via subito di qui!».

Michael scoppiò a ridere. «Io sono già morto. Proprio come mia sorella. Ho preso una pillola, vedi?». Gli mostrò un flaconcino scuro. «E poi non mi accetterebbero sulle scialuppe. Non ho firmato».

«Ma sei solo un ragazzo...».

«Credevo che Papà ti avesse spiegato tutto». Michael si sdraiò accanto alla sorella e osservò Stephen dal basso in alto.

«Tu sai dove si trova Esme, vero? Su, dimmelo, allora».

«Tu non l'hai mai capita. Lei è venuta qui per morire».

Un istante dopo Michael cessò di respirare e rimase immobile.

Stephen frugò tutta la nave in lungo e in largo, ponte per ponte, guardò nei saloni dove molte coppie anziane sedevano in attesa della fine. Raggiunse il ponte F, quello del bagno turco, dove aveva fatto l'amore con Esme. L'acqua gli arrivava ormai alle ginocchia e continuava ad aumentare molto velocemente.

Doveva risalire, raggiungere una scialuppa e allontanarsi dal transatlantico, ma invece continuò a camminare alla ricerca di Esme, senza riuscire a trovarla.

Il bagno turco si stava riempendo d'acqua e l'illuminazione, ancora funzionante, dava un aspetto spettrale al salone. Sull'acqua galleggiava di tutto: pantofole, un pettine, cartacce, sigarette, pacchetti di plastica.

Sul divano più lontano era seduta Esme. Con gli occhi chiusi e le mani giunte in grembo, sembrava meditare. Indosso aveva un semplice abito bianco. Stephen le lanciò un richiamo gioioso ed Esme sobbalzò, disorientata, e senza dire una sola parola guardò l'acqua in direzione dell'altra uscita.

«Esme, dove vai?», le gridò Stephen tenendole dietro. «Non scappare».

Un'esplosione li scagliò entrambi in acqua e una paratia cedette. Poi una massa d'acqua si avventò nel salone, trascinandolo sotto. Stephen cercò di lottare per raggiungere la superficie e avvicinarsi a Esme. Ma l'acqua lo soffocava.

Alla fine riuscì ad aggrapparsi a una sbarra ritorta di un corrimano e si trascinò all'asciutto. Ci fu un'altra esplosione e il ponte beccheggiò. L'acqua ormai aveva invaso il corridoio, il bagno turco, il ponte intero.

La nave ebbe un gran brivido, poi tutto fu tranquillo. Nei grandi saloni i candelieri rimasero inclinati, tavoli e sedie erano scivolati sui pavimenti ed ora erano ammonticchiati contro le paratie come mostri di legno. Ma le luci continuavano a funzionare, come se l'unica cosa fuori posto fosse solo la forza di gravità. Stephen si fece forza e raggiunse tutto intirizzito il ponte delle scialuppe, in parte già sommerso. Quasi tutti si erano spostati a poppa, risalendo il pendio del ponte, perché la prua era già immersa parecchio in acqua.

Le scialuppe erano scomparse e così pure gli uomini dell'equipaggio. In cima agli alloggi ufficiali un gruppo di uomini e donne cercavano di lanciare in acqua le scialuppe pieghevoli C e D, la loro unica possibilità ormai di allontanarsi sani e salvi dal transatlantico. Qualcuno gridò un «maledizione» perché una delle scialuppe pieghevoli era caduta capovolta in mare.

«È sempre meglio di niente», gridò una donna e si buttò in mare seguita dagli altri per raggiungerla.

Stephen rabbrividì. Non era ancora pronto per buttarsi in quell'acqua gelida a meno tre gradi, benché sapesse di non avere molto tempo a disposizione se voleva allontanarsi dalla nave prima che questa affondasse. Dopo, tutti coloro che erano a bordo o nelle immediate vicinanze sarebbero stati risucchiati sotto le acque. Stephen si spostò a tribordo dove un gruppo di altri uomini cercava di spingere una scialuppa sul bordo del ponte e questa volta si unì a loro. Nessuno disse nulla. Tutte quelle persone sembravano in perfetta forma fisica e cercavano di far scivolare la scialuppa su delle assi. Metà del gruppo era composto di donne e indossava caldi cappotti come quelli degli uomini. Sospettò che per questi si trattasse solo di un gioco e che si stessero divertendo parecchio. Ciascuno di loro giocava a sfidare il destino, optare per la morte eppure sfuggirle.

Poi il ponte principale finì sott'acqua.

Si udì un terribile schianto e Stephen slittò sul ponte. Qualcuno gridò: «Affondiamo!». E in effetti la poppa del transatlantico si stava levando verso l'alto. Le luci divennero intermittenti. Poi si udì un rombo quando le viscere della nave si squarciarono. Uno degli enormi fumaioli si schiantò, finì in acqua e sollevò un nugolo di scintille. Ma la nave era ancora illuminata: ogni oblò sprizzava fiamme. Stephen cercò di allontanarsi a nuoto dalla nave, ma scoprì che era ormai troppo tardi. Si sentì attirare irresistibilmente di sotto. Veniva risucchiato da uno sfiatatoio posto di fronte al fumaiolo di prua. Annaspò, ingollò dell'acqua e sentì sotto di sé la grata di protezione dello sfiatatoio che gli impediva di venire risucchiato all'interno. Con la forza della disperazione lottò per trattenere il fiato.

L'acqua incombeva su di lui da tutte le parti. Poi ci fu un'altra esplosione e una ventata di aria tiepida lo colpì alla schiena proiettandolo in alto. Finalmente sbucò in superficie, nell'aria gelida, e prese a nuotare per allontanarsi dalla nave morente, cercando contemporaneamente di scansare i rottami galleggianti e gli altri superstiti che cercavano di afferrarsi a lui come a una boa di salvataggio.

Mentre nuotava sentì delle voci vicine, poi vide una sagoma scura. Per un istante non capì, poi si rese conto che si trattava di una barca gonfiabile capovolta, quella che aveva visto spingere in mare. Sopra c'erano già una trentina di persone. Stephen cercò di arrampicarsi di sopra, ma qualcuno gridò: «No, ci farai affondare. Siamo già in troppi». Una donna cercò di colpire Stephen in testa con un remo, ma lo mancò. Stephen nuotò attorno alla scialuppa. Sul lato opposto si aggrappò di nuovo, trovò il piede di un superstite e fu risospinto con un calcio.

«Su, vieni», disse un uomo. «Afferrati al mio braccio. Ti tiro su io».

«Ma non c'è spazio!», disse qualcuno.

«Per uno ancora sì».

«No, non c'è».

La barca prese a beccheggiare.

«Se non la piantiamo finiremo tutti a bagno», gridò l'uomo che teneva a galla Stephen. Poi lo tirò su di peso e Stephen si trovò tra gli altri. In effetti lo spazio era proprio scarso.

Lentamente la barca prese ad allontanarsi dal punto in cui era affondato il transatlantico, dove ancora si dibattevano in acqua tante persone che invocavano aiuto. Mentre guardava il punto in cui era affondata la nave, Stephen pensò a Esme. Gli era insopportabile il pensiero che fosse morta.

«Siamo tutti destinati a morire», disse una donna in piedi accanto a Stephen. «Sono sicura che nessuno verrà a prenderci prima dell'alba, quando dovranno raccogliere i superstiti».

«Noi saremo gli ultimi. Ammesso che intendano davvero raccoglierci».

«Quelli in acqua hanno pagato e hanno diritto di godere quanto hanno pagato. E dal momento che noi abbiamo optato per la morte...».

«Io no», disse Stephen, quasi tra sé.

«Be', tanto non farà differenza».

Ora dell'alba Stephen era così intirizzito dal freddo che gli parve di trovarsi a terra, perché il mare era pieno di detriti, sugheri, sedie, casse, tappeti, legni intagliati, abiti e naturalmente i corpi di quei poveri infelici che non erano riusciti o non avevano voluto sopravvivere.

«Ehi», gridò una voce rauca di donna. «Eccolo là che scende!». Il California che perdeva quota appariva come una enorme balena bianca.

CONTINUA A PAG. 66

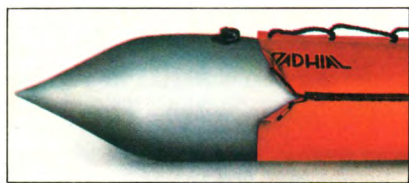
Green Milano

Grande tecnologia per piccole imbarcazioni.

- Una doppia struttura (copertone tubolare e camera d'aria) per il massimo della sicurezza.

- Una cerniera in vetroresina per accedere subito ad ogni parte interna del battello.

- Il materiale Erstrom (plastisol-vinilico e poliuretanico, spalmato e sinterizzato su tessuto di poliestere), garanzia di affidabilità e durata.

- Carena portante, linea di chiglia, conicità dei tubolari per il massimo comfort e la migliore tenuta di mare.

- Viti e bulloni, invece della colla, per fissare tutto quello che serve e tutto quello che piace.

- Pontatura prodiera con scaletta abbattibile per una più facile risalita.

Radhial: 6 modelli, omologati R.I.NA., 5/9 persone.
Tecnologie uniche al mondo, per tutti i mari del mondo.
(nel miglior rapporto qualità prezzo)

Tubolare e carena in Trevira® alta tenacità.
MARCHIO REGISTRATO DELLA HOECHST AG – FRANCOFORTE S/MENO

RADHIAL®

La tua piccola nave.

PLASTECO MILANO

Per maggiori informazioni, senza alcun impegno, inviate questo tagliando alla Plasteco Milano - Via V. Monti, 3 - 20030 Senago (Milano)

SIG. ____________________

PROFESSIONE ____________________

VIA ____________________

CAP __________ CITTÀ __________ TEL. __________

SF NEWS

Bernard Malamud, uno dei massimi scrittori americani viventi (*Il commesso*, *L'uomo di Kiev*, *Le vite di Dubin*), ha pubblicato un romanzo di fantascienza, *God's Grace* (La grazia di Dio). Si tratta in realtà di una riflessione sul rapporto uomo-Dio, ma le premesse sono autenticamente fantascientifiche: russi e americani hanno finalmente deciso di usare il loro arsenale, e il mondo è vittima della catastrofe nucleare. Per grazia — o distrazione — di Dio, sopravvivono uno scienziato ebreo e alcune scimmie. C'è chi l'ha definito un romanzo «filosofico-teologico», e chi lo ha collocato nel filone dei libri intelligenti alla *Còngo*, di Michael Crichton. Chi vuole saperne di più, si può leggere la recensione di Guido Fink che uscirà sul prossimo numero di *Linea d'ombra*.

Anthony Burgess, autore di *Un'arancia a orologeria* (Einaudi 1969), il romanzo da cui Stanley Kubrick trasse il film *Arancia meccanica*, e di altri romanzi che al tema fantascientifico accompagnano un buon livello letterario, ha pubblicato quest'anno *The End of the World News* (Notizie della fine del mondo), un «entertainment», come dice il sottotitolo, che buttando in uno spigliato crogiolo onirico la vita di Freud, la visita di Trotzskij a New York nel 1917 e un cataclisma che minaccia la Terra del ventunesimo secolo, intende proporsi soprattutto come apologo ironico sull'adattabilità umana.

Il film *Conan il barbaro* — come molti altri film di successo — avrà un seguito. Lo ha annunciato Edward Pressman, produttore del *Fantasma del palcoscenico* e coproduttore del *Conan* già uscito. Il titolo sarà *Conan, King of Thieves* (Conan, re dei ladri). Il film, che questa volta non farà riferimento ad alcuna delle storie scritte da Robert Howard, abbandonando l'ideologia del superuomo nietzschiano cui si era ispirato John Milius, punterà tutto sull'avventura. Protagonista dovrebbe essere sempre Arnold Schwarzenegger. Pressman ha annunciato anche che intende adattare per lo schermo due famosi romanzi sf: *Nascita del sùperuomo* di Theodore Sturgeon (ed. Nord) e *Sirio* di Olaf Stappledon (ed. Armenia).

Presto si inizierà a girare la seconda parte di Conan il barbaro.

Il produttore Mike Merrick sta preparando un musical per Broadway ispirato a Capitan America, supereroe dei fumetti della Marvel Comics (pubblicati in Italia dall'Editoriale Corno). Regista sarà Phil Rose; Mel Mandell e Norman Sachs scriveranno musica e libretto. Intanto Jim Shooter, vicepresidente del Marvel Entertainment Group, e George A. Romero (direttore della Laurel Entertainment Inc., assai noto ai fan dell'horror per essere il regista del cult-movie *La notte dei morti viventi*) hanno deciso di dare vita a un supereroe che non avrà più nulla a che vedere con quelli delle «strisce», ma sarà studiato per gli schermi cinematografici. — *Laura Serra*

In lontananza Stephen poteva vedere le altre scialuppe. Tra poco l'aeronave avrebbe salvato coloro che vi si trovavano a bordo. In quel momento i suoi occhi scorsero tra i detriti che galleggiavano attorno un viso familiare. Infatti, lì appena sotto il pelo dell'acqua, galleggiava una scatola e dallo sportello aperto si vedeva il viso di Papà che teneva chiusi gli occhi. Poi Papà li aprì e fissò Stephen. Questi cacciò un urlo, perse l'equilibrio in cima allo scafo e precipitò nelle acque fredde e nere.

Il Salone d'Alloro del California era buio e zeppo di superstiti, alcuni seduti in poltroncine imbottite, altri in piedi che si aggiravano irrequieti. Ma tutti quanti osservavano i nastri olografici al naturale dell'affondamento del Titanic, le cui immagini riempivano tutta la stanza.

Stephen se ne stava sul fondo, distaccato dagli altri, e si stringeva attorno al corpo una ruvida coperta di lana, in preda ai brividi. Ormai da più di ventiquattro ore si trovava sull'aeronave ed era ancora gelato. Un uomo dell'equipaggio gli aveva spiegato che era per via delle iniezioni che aveva ricevuto quando era stato preso a bordo.

Ci fu un altro evviva e, inorridito, vide che inneggiavano a lui. Si rivide mentre veniva risucchiato nello sfiatatoio per poi venire risparato in superficie. Il corpo gli doleva ancora tutto ma si era salvato. Lui era sopravvissuto e l'esperienza in sé era stata positiva, ma la povera Esme...

«Io desidero sporgere reclamo», disse in quel momento un uomo tarchiato, vestito con abiti d'epoca, rivolgendosi a uno degli ufficiali del Titanic che sorseggiava un cocktail accanto a Stephen.

«Io sono stato salvato contro i miei desideri. Io avevo partecipato a questo viaggio appositamente per poter misurare il mio coraggio e la mia forza contro gli elementi».

«Aveva firmato il modulo per declinare la protezione?».

«Non sapevo che fosse richiesto di firmare una roba simile».

«Noi le avevamo fornito tutte le informazioni del caso», disse l'ufficiale, annoiato. «Quei passeggeri che sono veramente decisi a correre dei rischi firmano e noi li lasciamo a se stessi. Altrimenti siamo responsabili della vita di ogni passeggero. Ma se vuole sporgere reclamo formale...».

Il passeggero fece un commento sprezzante e si allontanò furioso.

«Quell'uomo stava solo cercando di salvare la faccia», disse l'ufficiale a Stephen. «Ne vediamo sempre parecchi come lui. Ma lei sì che ci ha fatto venire il batticuore. Eravamo ormai convinti che avrebbe preso la scialuppa con gli altri, ma poi è scomparso sotto il ponte. Naturalmente, anche se è stato un po' più difficile, siamo riusciti lo stesso a seguirla sul monitor; con un po' di fatica ce l'abbiamo fatta. Questa è la nostra parte di divertimento, sa? Naturalmente lei non si è mai trovato in pericolo. O forse solo un poco».

Stephen ne rimase scosso. Lui aveva creduto le sue esperienze autentiche. Invece niente era stato reale. Solo Esme...

E poi lei entrò nel salone.

«Esme?», non riusciva a crederci. «Esme».

Lei gli andò incontro e gli sorrise come aveva fatto la prima volta che si erano conosciuti. Tra le braccia stringeva una scatola di cedro danneggiata dall'acqua. «Ciao, Stephen, non è stato eccitante?».

Stephen le gettò le braccia al collo, ma lei non rispose e dopo un attimo si liberò. Aprì la scatola e la sollevò verso di lui.

«Guarda, hanno perfino trovato Papà. Non è meraviglioso?». Gli sorrise. «Devo farlo riprogrammare, però. Questa volta mi aveva davvero quasi convinta a farla finita».

«Ma io ti amo veramente», disse Stephen.

Papà aprì gli occhi. «Ho paura», disse. «Sono tutto solo, al buio. Per favore, Esme, aiutami, non lasciarmi morire. Ho sognato di essere solo una testa in una scatola, e ho tanta paura...».

E poi Papà cominciò a piangere. ∞

Jack Dann, *giovane scrittore americano, dopo essersi laureato in sociologia e scienze politiche, ha iniziato a pubblicare racconti di fantascienza nel 1970. Egli deve la sua notorietà soprattutto all'aver curato alcune tra le più importanti antologie di SF uscite nell'ultimo decennio negli States. (Titolo originale:* Going Under. *Traduzione di Antonio Bellomi).*

Questo spazio è riservato ai lettori che attraverso FUTURA *si presentano come scrittori di SF.*

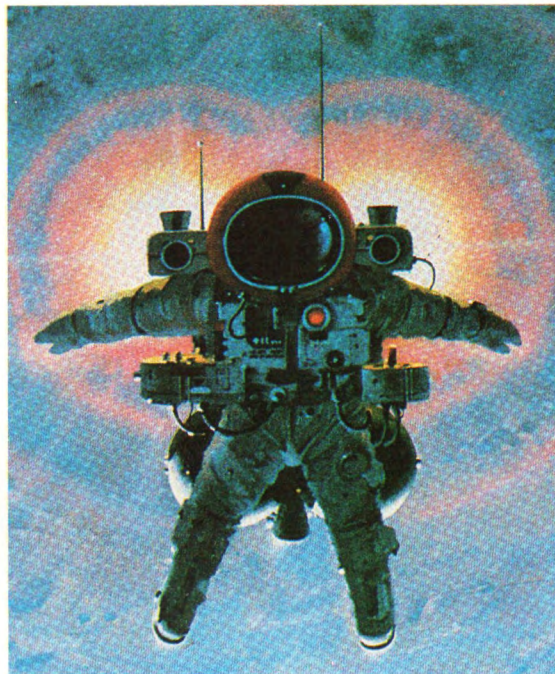
LA TIRANNIA DEL VIDEO

Tutto questo è cominciato con Morse, capisci? Samuel Morse», disse il vecchio enfaticamente al suo interlocutore, che lo fissava lievemente assorto, seduto sulla punta del divano. «Fu lui che permise alle informazioni di muoversi più velocemente delle persone. Concettualmente il telegrafo non differisce molto dagli odierni sistemi di trasmissione dei dati».

Il vecchio si concesse una pausa, fissando l'interlocutore con uno sguardo d'intesa, tentando di nascondere che la sua faccia gli era del tutto nuova. Ormai non ricordava più la fisionomia degli studenti, anche perché erano ancora tanti coloro che venivano ad ascoltarlo mentre esprimeva la sua opinione sui problemi del mondo, anche ora che non insegnava più, ed era costretto a restare confinato sulla poltrona del suo soggiorno. Il giovane approfittò della pausa per replicare: «Ciò che tu dici è senz'altro vero. Ma non credo proprio che si possa sostenere che l'invenzione del telegrafo sia stata dannosa...». «Non ho detto questo!», lo interruppe il vecchio. «Il telegrafo non ebbe certo effetti deleteri sulla vita della popolazione, anche se è tutto da dimostrare che l'umanità non avrebbe potuto farne a meno. Quello che intendo dire è che il telegrafo non fu altro che il primo gradino della strada che ci ha portati nell'intollerabile situazione attuale; una situazione che ho definito Tirannia del Video».

«Perché del video? Mi pareva di aver capito che tu ti riferissi alla trasmissione dei dati in generale».

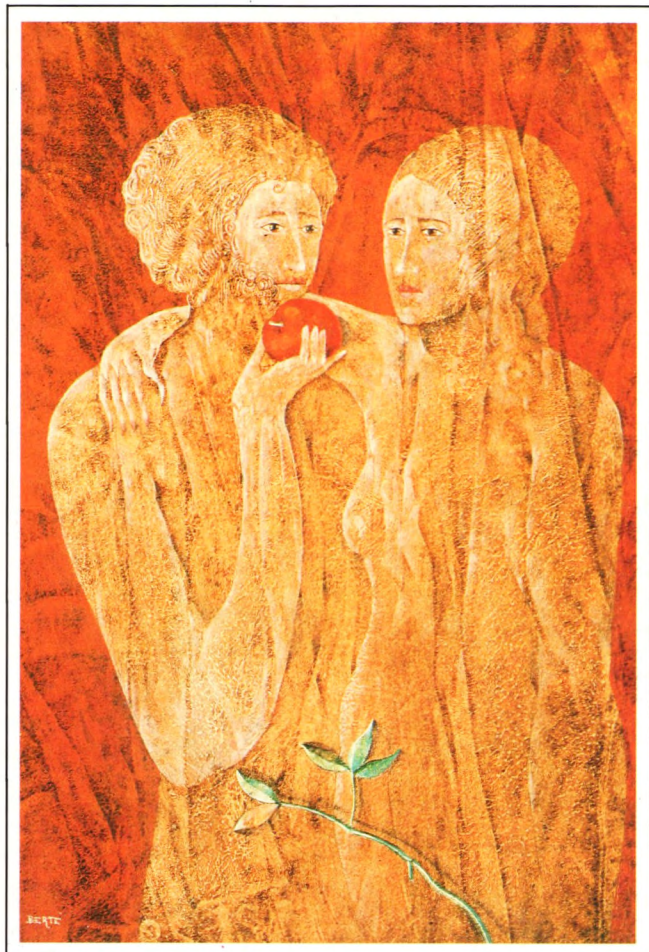
«La trasmissione dei dati è senz'altro pericolosa, ma non in misura tale da non poter essere controllata. Se noi potessimo accedere alle informazioni solo attraverso degli aridi stampati, la cosa non sarebbe tanto seducente. È la tecnologia del video, con tutti i suoi derivati, che ha fatto il danno maggiore. La vista è sempre stata fra i nostri sensi quello a cui abbiamo dato più credito, e quando fu inventata la televisione tutti la acclamarono come un meraviglioso prolungamento dei nostri occhi, che avrebbe permesso di conoscere meglio la realtà del nostro mondo. Ma oggi tutto è cambiato: la perfezione delle immagini è andata di pari passo con la possibilità di manipolarle, e oggi non siamo in grado né di distinguere un'immagine dalla realtà, né di distinguere un'immagine vera da una falsa. Sei forse sicuro che rispondano a verità le ultime notizie sulle dispute di frontiera in Antartide? Sei sicuro che esistano frontiere in Antartide? Sei sicuro che esista l'Antartide?».

Il giovane aveva ascoltato interessato la tirata del vecchio, ma era evidente che la riteneva molto esagerata. Infatti rispose: «Mi pare che tu stia travisando i fatti. È perfettamente vero che oggi i detentori del potere e delle informazioni sono le stesse persone, ma non stiamo peggio di una volta: una informazione travisata è sempre meglio di niente. Una volta potevi raccogliere notizie solo dalla stampa o dalla conversazione; in entrambi i casi si doveva sottostare all'interpretazione altrui, e questo è né più né meno ciò che accade oggi: sono coloro che posseggono i mezzi di comunicazione che danno la loro interpretazione, più che altro mediante la selezione delle cose da mostrare al pubblico. Tieni presente che oggi anche un privato può mettere le proprie idee a disposizione di chiunque, senza nemmeno muoversi da casa».

«Proprio questo è il punto: nessuno si muove più di casa! A che serve uscire dalle proprie mura quando è possibile comunicare con ogni abitante della Terra in qualsiasi momento? Quando è possibile vedere nei più minuti particolari ogni angolo del mondo, o addirittura avere di fronte a te luoghi che non sono mai esistiti? Luoghi e persone! Lo sai che ho sentito che l'ultimo passatempo dei ricchi è tenersi in casa un video-amico, un'immagine tridimensionale con una personalità artificiale, che un computer foggia come tu desideri? Di questo passo dovremo cominciare a chiederci se esistono realmente gli uomini che dicono di governare il nostro pianeta, o se non sono dei fantocci inesistenti. E non solo loro, ma anche le persone che ci stanno intorno!».

«Suvvia, ora esageri. Mi sembri quasi affetto da mania di persecuzione! Perché dovrebbero mettersi a falsificare le persone? E chi?».

«Non fingere di essere ingenuo, amico mio! Quale governante non vorrebbe avere delle spie perfette come quelle che ti sto descrivendo? Tu sei giovane, e non hai l'esperienza che ho io: ai miei tempi, nel ventesimo secolo, ho potuto toccare con mano gli intrighi che a scuola i tuoi insegnanti minimizzano, e ora ho paura! Paura di trovarmi un giorno a raccontare i particolari più segreti della mia vita a un fantasma... a un fantasma... a un essere che io credo vivo e presente, capace non solo di udirmi ma di capirmi, di rispondermi, di essere il mio interlocutore mentre poi non lo è affatto... mentre alla fine si dissolve davanti al mio sguardo dimostrandosi per quello che è... un fantasma, un niente...».

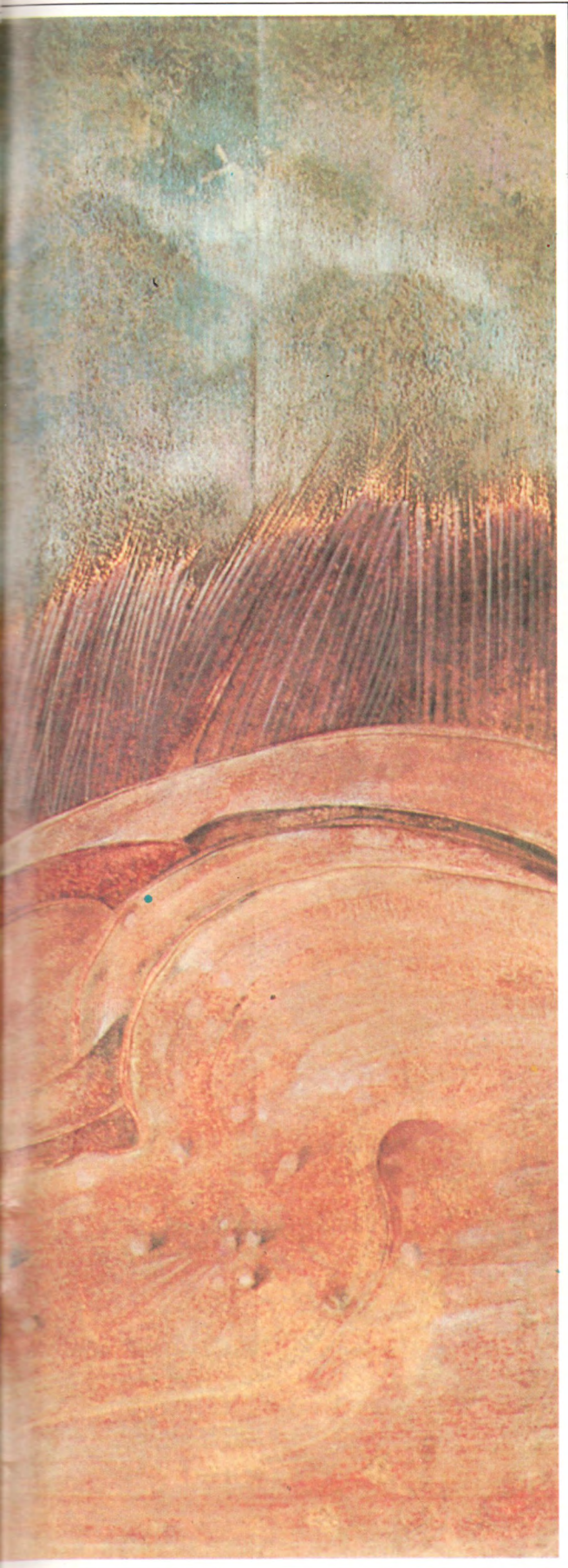
Il vecchio chinò la testa, mormorando a voce sempre più bassa, fino a che non tacque del tutto e il respiro divenne regolare. Dopo meno di un minuto, la poltrona si abbassò con un ronzio fino a divenire orizzontale, e le luci si affievolirono. Con tutta probabilità il vecchio avrebbe dormito fino all'indomani. Per parecchio tempo il giovane ospite rimase seduto sul divano, immobile, guardando il vecchio dormire. Poi cominciò ad affievolirsi velocemente, fino a svanire completamente senza emettere un suono, nello stesso momento in cui le luci si spegnevano del tutto. — *Marco Passarello*

In questa rubrica vengono ospitati i migliori tra i brevi racconti di sf che i lettori inviano a FUTURA. *La redazione della rivista opera una scelta insindacabile. I manoscritti inviati in visione e non pubblicati non verranno restituiti. Indirizzare gli elaborati a* FUTURA, *rubrica «SF Explorer», via Tito Speri, 8 - 20154 - Milano.*

ARTE FANTASTICA

IL MITO DELLA MELA

DIPINTI di CARLO BERTÉ

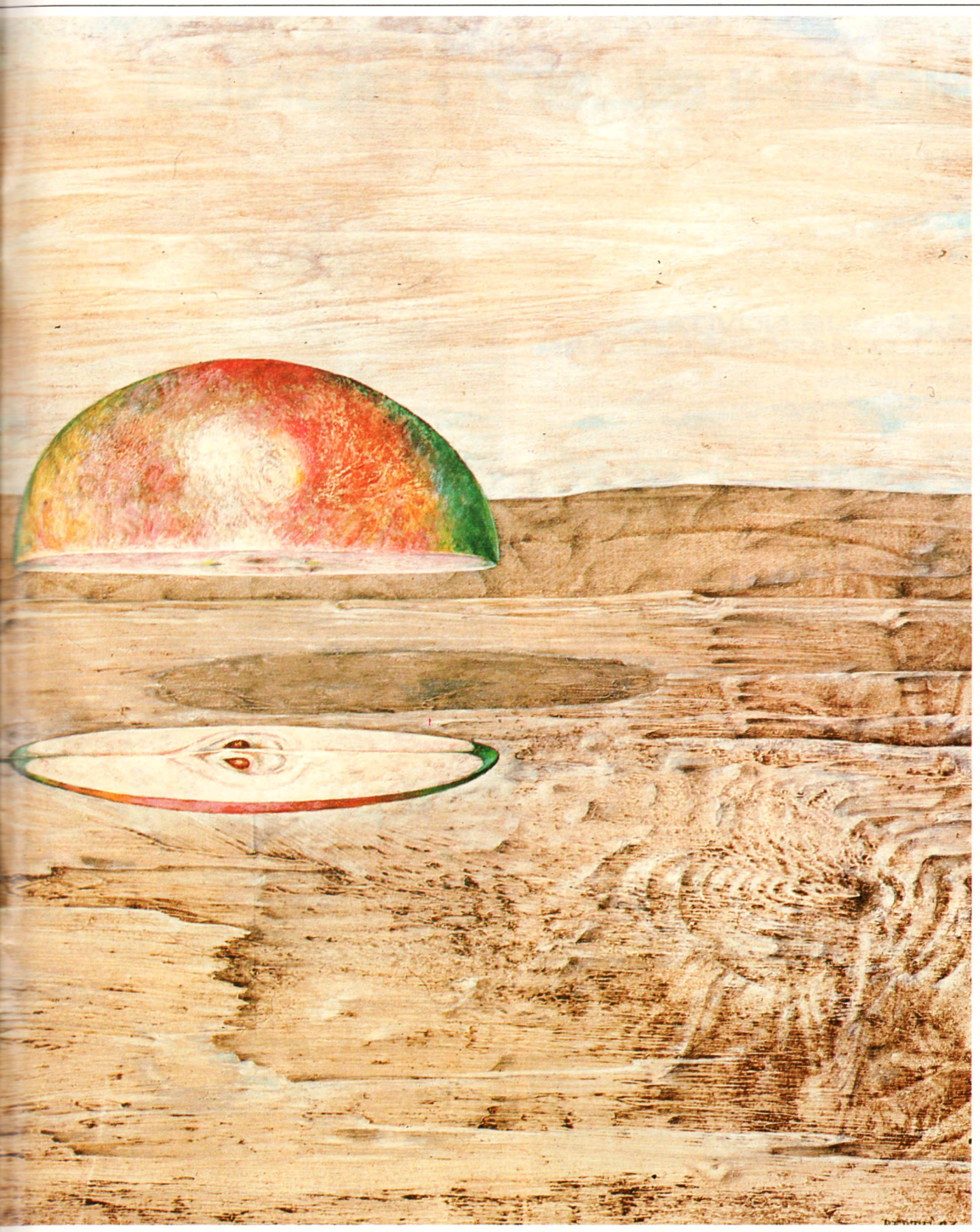
La mela di Adamo ed Eva e quella di Biancaneve, la mela di Paride e quella di Magritte... Nella tradizione e nella fiaba, nel mito e nell'arte la mela è un simbolo. È il frutto della conoscenza e quello proibito, l'anelito a vivere l'avventura umana e la paura del peccato. È il desiderio di valicare le frontiere dell'ignoto o il pomo della discordia. È il bene e il male, la rappresentazione stessa della nostra coscienza: da quando l'abbiamo assaggiata ci sovrasta e ci condiziona. Impone all'uomo di essere artefice della propria storia, di andare solo con le sue forze alla scoperta dell'universo immenso che lo affascina e intimorisce.

TESTO di GIULIANO MODESTI

La mela è il frutto-simbolo della nostra creazione. È la forza che può spingerci a progredire, ma anche quella che può farci perdere. Al tempo stesso può essere il segnale che ci indica la strada da percorrere e quella da non seguire oltre.

Sono questi i temi che ci suggeriscono le più recenti opere di Carlo Berté, artista noto per le sue figure di ispirazione fantastica e onirica, delle quali qui pubblichiamo una scelta. «Questa mia serie di lavori è frutto di una ricerca che potremmo definire di archeologia fantascientifica», afferma il pittore. «Ho affrontato il tema della creazione, che può portarci indifferentemente molto avanti e molto indietro nel tempo. E in qualsiasi direzione si viaggi il risultato è sempre lo stesso: ci scontriamo comunque contro il mistero che dobbiamo indagare, se vogliamo dare un senso alla nostra esistenza. Parlo di archeologia fantascientifica perché credo che la fantascienza — o meglio, uno studio scientifico sul futuro — possa anche non occuparsi direttamente del domani, ma possa cercare di conoscerlo indirettamente, guardando alle origini».

Questo discorso ci impone alcune considerazioni: come la scienza, che indica le origini del mondo nel big bang e si basa sulla teoria della relatività (eterno scontro-incontro tra positivo e negativo), ci parla di un universo in continua evoluzione, il cui inizio potrebbe anche coincidere con la fine, così ogni tradizione e ogni dottrina ci dicono di una «forza universale» che tutto ha creato e tutto controlla. Questa forza sarebbe il perenne rinnovarsi dell'equilibrio tra gli opposti, tra le forze del bene e quelle del male. Ecco dunque l'idea che la creazione non sia un fatto storico esauritosi nel passato, ma piuttosto un infinito «stato creativo» (gran parte dei mistici lo ha definito creazione eterna), una realtà sempre presente che la nostra coscienza può ripercorrere avanti e indietro alla ricerca delle leggi che dominano il caos.

Ma se la scienza per spiegarsi non ha bisogno di ricorrere all'aiuto dei simboli perché ci parla di fatti concreti e documentabili, ogni dottrina metafisica, occupandosi di una materia intangibile quale lo spirito, da sempre ha dovuto servirsi di immagini immediatamente riconoscibili e comprensibili per trasmettere il proprio messaggio. Così l'origine della vita, la «forza universale» è diventata l'albero della conoscenza della Bibbia, l'albero del mondo dei testi indiani Veda e Upanishad, l'albero cosmico degli assiro-babilonesi. E la mela è, per eccellenza, il frutto di questo albero; è il cibo depositario di una carica sovrannaturale, di una virtù immortalante e di un potere di dominio, ma è in pari tempo una forza pericolosa. Ciò che ci ha creato può anche distruggerci e può subire violenza da parte nostra se utilizzeremo male il potere che ci ha dispensato.

Il tema di queste opere di Berté è appunto il viaggio della mela-creazione nell'universo e nel nostro spirito. Da quando Adamo ed Eva assaporarono la conoscenza ma ne furono subito privati, ebbero inizio le nostre peripezie, le stesse che toccarono alla mela da noi intaccata nella sua perfezione. Così la mela fu trascinata da noi nello sfacelo della torre di Babele; e «questo fu il primo grande segno della nostra incomprensione», dice l'artista. Poi il frutto della creazione incominciò a creparsi, a spaccarsi e sgretolarsi: lo ritroviamo vivisezionato, ghigliottinato dal nostro disinteresse e dalla nostra follia al culmine del caos, mentre sullo sfondo intravediamo una fatiscente New York, proprio quella megalopoli che è definita la Grande Mela. Infine il paesaggio si fa privo di vita, sterile; la mela si appresta ad abbandonarlo ma in tutto lo sforzo impiegato per ricrearsi ha potuto recuperare solo a metà la sua interezza. Somiglia a un disco volante che parte alla ricerca di un nuovo Adamo e una nuova Eva. Tornerà intera quando sarà nuovamente oggetto di desiderio? ∞

GIOCHI ELETTRONICI

a cura di Aldo Grasso

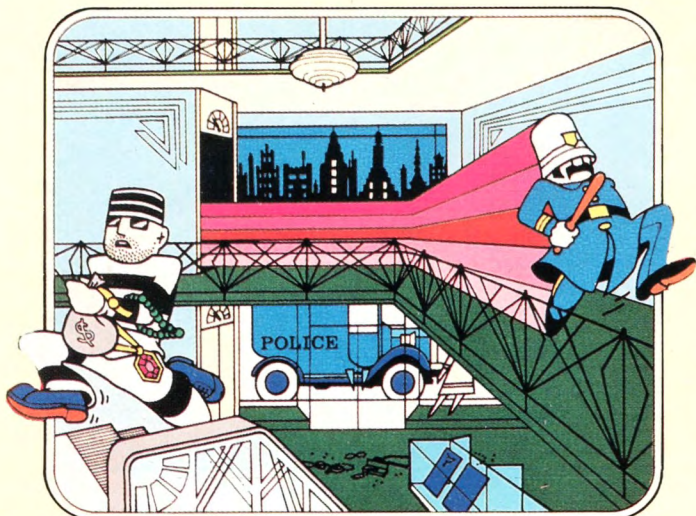
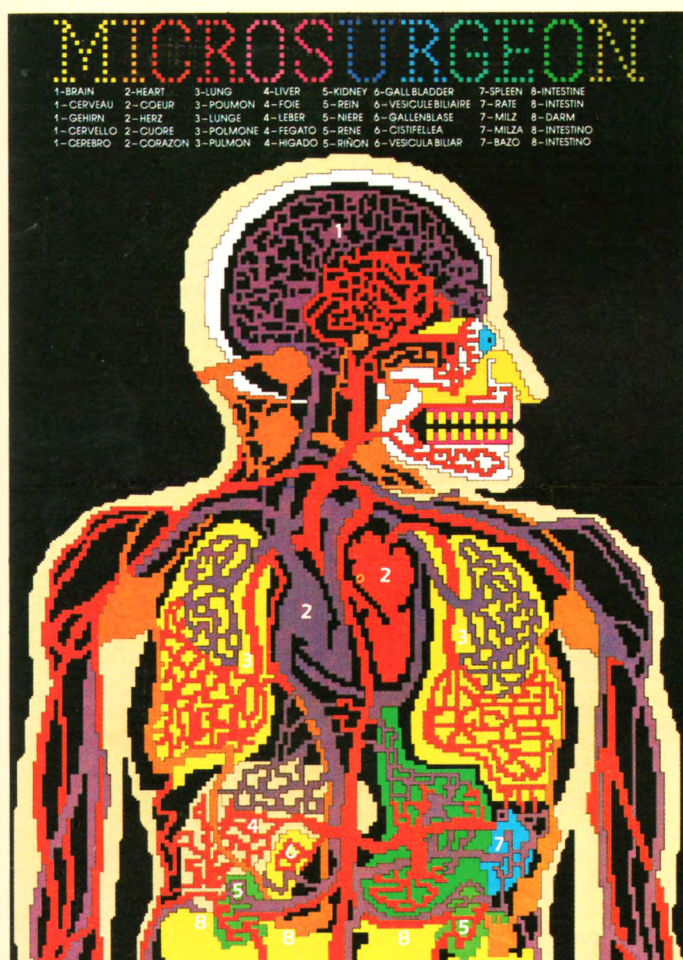
LE CINQUE NOVITÀ DELLE MARCHE LEADER

ACTIVISION (per Atari)

Keystone Kapers. «Lo studio era evidentemente un'ex-fattoria. Il camerino di Mabel Normand si trovava in un vecchio bungalow; nella stanza attigua ce n'era un altro per le attrici della troupe. Dirimpetto al bungalow c'era quella che doveva essere stata una stalla e che ora costituiva il camerino principale degli attori e dei Keystone Cops, i quali erano, per la maggior parte, ex-pagliacci da circo ed ex-pugilatori. A me fu assegnato il camerino dei divi...». Così Charles Chaplin racconta il suo ingresso negli studios Keystone di Mack Sennett, già allora celebri per un numero straordinario e che, proprio con Chaplin, sarebbe diventato ancora più irresistibile: i Keystone Cops, poliziotti armati di manganelli, inseguivano in numero eccessivo un malandrino. Come omaggio a questa situazione del cinema muto, Garry Kitchen ha disegnato *Keystone Kapers*, un inseguimento tra un poliziotto e un evaso. Il gioco è diviso in senso verticale in tre parti — sullo schermo ne appare una per volta, ma un diagramma, sullo sfondo, riproduce la situazione generale — e, in senso orizzontale, in quattro piani, cui si accede attraverso ascensori e scale mobili. Il poliziotto incontra varie difficoltà: boomerang, bombe, piccoli aeroplani, carrelli del supermercato; si rafforza recuperando la refurtiva abbandonata dal fuggitivo. Normalmente si preferisce stare dalla parte dei ladri, questa volta merita essere un cop.

Sotto, Keystone Kapers, *simpatico omaggio alle comiche del cinema muto, come mette in evidenza anche la pubblicità (a sinistra) con cui la sua uscita è stata annunciata negli States. A destra,* Vanguard.

ATARI

Vanguard. Atari offre ancora una grandiosa guerra stellare: bisogna prendere il comando della nave spaziale *Vanguard* e volare attraverso un tunnel misterioso e affascinante, lungo il quale sono collocati massi taglienti e barricate artificiali. La missione è quella di raggiungere la Città dei Misteri, che si trova alla fine del tunnel, e distruggere il Great Gond. Mentre il giocatore manovra per evitare gli ostacoli che incontra sul suo cammino, deve sparare con i laser in tutte e quattro le direzioni per tener lontane le forze nemiche, mantenere il livello del combustibile e, ovviamente, raccogliere punti. Due accorgimenti ci paiono particolarmente riusciti: il primo è che, a inizio gioco, il computer muove la nave spaziale *Vanguard* attraverso il tunnel con un sistema di «autogioco» che mostra tutte le zone e gli ostacoli da superare successivamente nella partita vera e propria; il secondo è una sorta di premio di consolazione: quando durante una partita il giocatore perde l'ultima delle sue cinque possibilità di difesa, può scegliere di rinunciare a tutti i suoi punti e continuare attraverso il tunnel con cinque nuove possibilità. È come se fosse un volo simulato all'interno di un volo simulato. Il grafismo del gioco è all'altezza della migliore tradizione Atari; così come gli effetti speciali assecondano perfettamente le evoluzioni del gioco.

IMAGIC (per Intellivision)

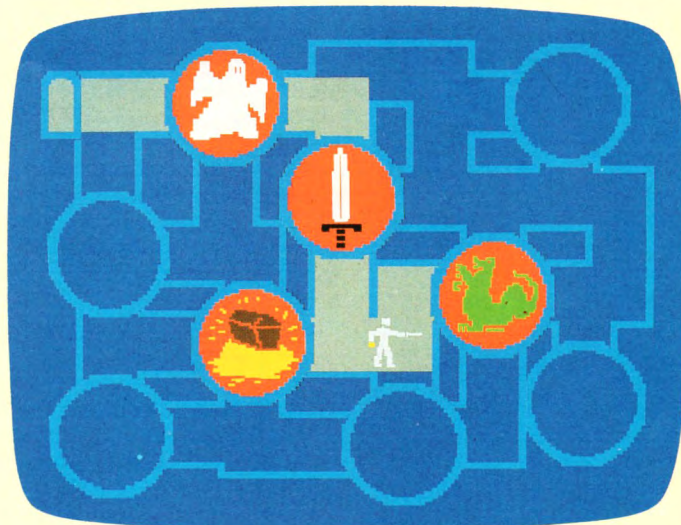
Microsurgeon. «Giocare al medico» è sempre stato un passaggio obbligato del divertimento infantile, un tentativo di scimmiottare un prestigioso mestiere dei «grandi» ma anche — come ci hanno spiegato gli psicologi — una prima, maldestra occasione di conoscere il proprio corpo (e quello altrui). Ebbene, l'Imagic presenta ora una incredibile quanto avvincente opportunità di «giocare al medico», con un realismo che impressiona.

Il giocatore deve praticamente tentare di salvare una vita umana, ulcerata da un gas letale. Una cartella clinica informa sulle condizioni generali e indica gli organi che richiedono maggiore attenzione. La Sonda Robot, lo strumento principale del *Microsurgeon* (Microchirurgo), esplora minuziosamente il corpo del paziente, guidata da un telecomando. Lo schermo mostra l'intricata rete circolatoria (arterie rosse e vene viola) e linfatica (arancio). Attraverso queste vie la Sonda Robot può raggiungere i vari organi ma deve stare in guardia dai globuli bianchi che sono pronti ad attaccarla. Intanto sullo schermo appaiono le aree che richiedono immediata attenzione medica: tumori, ulcerazioni, calcoli, virus, infezioni batteriche, persino la tenia! Ma la Sonda ha un'autonomia limitata ed è necessario recuperarla prima che esaurisca le sue riserve energetiche. Nella memoria del gioco ci sono ben 197 pazienti, compresi quelli che vengono direttamente dal Pronto Soccorso.

INTELLIVISION

Advanced Dungeons & Dragons. Questo gioco affonda le sue radici nei racconti di fate; di questo genere di fiabe infatti mette in scena tutti i «passi» obbligati (la fiaba inizia sempre col desiderio di possedere qualche cosa e si sviluppa attraverso la partenza del protagonista dalla casa paterna, l'incontro con uno o più aiutanti che gli offrono i mezzi fatati per trovare l'oggetto delle sue ricerche) e soprattutto illustra in modo esemplare le famose prove da superare: la foresta misteriosa, le insormontabili montagne, i fiumi pericolosi, l'incontro con il drago, il duello finale come atto conclusivo delle forme di iniziazione.

In *Advanced Dungeons & Dragons* una spedizione parte alla conquista delle due metà dell'Antica Corona dei Re, nascosta nelle profondità delle caverne (dungeons) della leggendaria Montagna Nuvolosa. Se il giocatore-principe che guida la straordinaria impresa sopravvive ai pericoli della Terra Deserta e delle creature delle caverne, si trova di fronte ai mostruosi Draghi Alati che difendono la Corona. Ricostruzione elettronica di un diffuso gioco americano, la cassetta sollecita situazioni in cui si esplicano le doti di logica, abilità e rapidità di decisione del giocatore. Il meccanismo più strabi-

A sinistra, Microsurgeon, *divertente e istruttivo «gioco al dottore». Sotto,* Advanced Dungeons & Dragons, *viaggio in un mondo fatato.*

liante del gioco è comunque questo: non ci sono punteggi intermedi, limitazioni di tempo o sollecitazioni ai records: qui o si vince o si perde, o si vive o si muore. Come nelle fiabe.

PHILIPS
The Quest For the Rings. Anche questa volta la Philips presenta un board game, un gioco di società per 1-4 giocatori corredato di mappa e pedine per una felice integrazione tra videogame e gioco tradizionale attorno al tavolo. Per la presentazione in Italia, *The Quest For the Rings* è stato tradotto con *Caccia al tesoro*, titolo un po' generico e che soprattutto tradisce lo spirito che sta alla base di questo game. Infatti — è soltanto un'impressione questa — il gioco risulta un po' complicato e per nulla appassionante se non si conoscono bene le storie di J.R.R. Tolkien, in particolare la trilogia del *Signore degli anelli*, da cui questo gioco decisamente deriva. Infatti il giocatore deve stanare il malefico Ring Master e impossessarsi del tesoro nascosto nei meandri del castello, all'interno di un mondo fantastico popolato da draghi, mostri e predoni. È, in altri termini, la celebre storia di Bilbo Baggins, tranquillo hobbit ed eroe quasi a dispetto di un'impresa apparentemente disperata: la distruzione del pericoloso anello che conferisce poteri negativi. La distruzione può avvenire solo nella «montagna di fuoco» che si trova in un paese nemico. Violentemente sbalzato dalla idilliaca Hobbitopoli oltre il Confine delle Terre Selvagge, tra gole, foreste incantate e minacciose montagne, il pacifico Bilbo (in cui ogni giocatore deve per forza identificarsi, pena il non coinvolgimento nel gioco) si scoprirà battagliero ed eroico, capace di affrontare prodigi e orrori — il mostruoso Gollum, i ragni giganti, i perfidi orchi, il grande drago Smog — per il bramato e fatale possesso dell'Anello del Potere (nel nostro board game i nomi sono mutati per ovvie ragioni di diritti d'autore).

Caccia al tesoro, *gioco avvincente per i fan del* Signore degli anelli.

VIDEOGAME NEWS

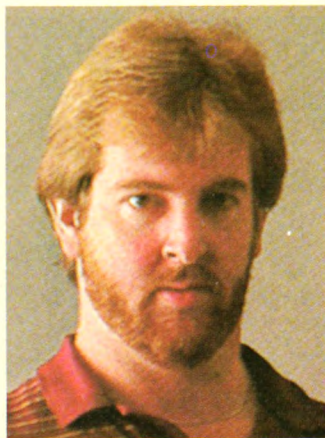
I SENZA NOME
Fuori l'autore! Fuori l'autore! Si gridava un tempo, a rappresentazione finita, per esprimere il proprio compiacimento nei confronti del «padre» della riuscita messinscena. Fuori l'autore! Fuori l'autore! Verrebbe ora voglia di gridare al termine di qualche videogame particolarmente esaltante. Perché non si conosce il nome del creatore di *Burger Time*? È un prodotto Intellivision, e basta. Perché sono sconosciuti i «creativi» di successi come *Defender* o *Omega Race*?

Sulla questione del nome dell'autore delle singole cassette si sta accendendo negli Stati Uniti un curioso e istruttivo dibattito. La situazione è questa: i giochi hanno raggiunto ormai una perfezione tale, sia dal punto di vista grafico sia da quello dell'«intelligenza», da meritare indubbiamente l'onore della firma. Per mesi e mesi, per esempio, è durata la caccia all'inventore di *Pac-Man* (il più famoso e fortunato gioco degli States), alimentando il mito dei «creativi»: adesso se ne conosce finalmente il nome, Toro Iwatani; lavora per la Namco, «stimata» casa giapponese di videogiochi da bar. Una delle più note gallerie d'arte «enfatista» di New York, la Further On, vuole organizzare per i primi mesi del 1984 (come omaggio al celebre libro di Orwell) una esposizione dei più famosi videogiochi, tutti debitamente «firmati» con tanto di scheda biovideografica che celebri le gesta dei singoli autori. L'Activision, la prima società indipendente a progettare e produrre cartucce per videogiochi, ama firmare i propri giochi, come tratto distintivo, come quel qualcosa in più per distinguersi dai grandi colossi del settore. «I disegnatori sono il cuore e l'anima di questa industria», dice James H. Levy, presidente dell'Activision.

Ma se qualcuno emerge, i più vivono nell'anonimato. Eppure i designers elettronici sono «creativi» come tanti altri artisti e un buon gioco ha bisogno di almeno un anno di preparazione. Perché allora niente nome? Una delle ragioni potrebbe essere quella che i produttori non vedono di buon occhio la firma perché si rivelerebbe

Il famosissimo e fortunatissimo Pac-Man. *Finalmente si sa il nome del suo «creatore»: Toro Iwatani.*

essere miele per la concorrenza. È vero, il pericolo esiste realmente, ma non è poi così determinante. Nella «comunità software computers» i nomi dei disegnatori non sono affatto sconosciuti, e questa precauzione sarebbe proprio il classico segreto di Pulcinella. Un'altra ragione verrebbe suggerita dal timore di una possibile, eccessiva personalizzazione dei giochi a discapito del marchio. Ma anche questo motivo pare, tutto sommato, abbastanza fragile; e infatti le resistenze cominciano a sgretolarsi.

Molti giornali hanno riportato la notizia che Alan Miller, per la presentazione del suo ultimo gioco *Robotank*, una guerra stellare tra robot e carri armati in un universo zeppo di effetti speciali, ha voluto la star numero uno degli autori di Hollywood, Steven Spielberg. Alan Miller, 23 anni, laureato in ingegneria elettronica a Berkeley, progettista di computers prima di passare ai videogames, lavora insieme ad altri 200 disegnatori nella Silicon Valley, in California, la famosa «vallata dei microprocessori». Adesso dunque i videogiochi cominciano a portare la firma dei loro autori, come fossero un film o un quadro d'artista. Con i videogames installati in venticinque milioni di case americane, entro la fine di quest'anno, il successo personale è assicurato e, diciamolo pure, meritato. Per *Robotank*, infatti, Miller ha passato circa quattro mesi per scrivere in codice duecento pagine di istruzioni, altri due per rendere il tutto maneggevole e complicato senza risultare impossibile. Infine Miller — almeno così afferma — ha trascorso due mesi a giocarlo per rifinirlo nei

Alcuni tra i più noti designers di videogames. Dall'alto e da sinistra a destra: Alan Miller e Steve Cartwright della Activision; Brian Dougherty e Dennis Koble soci fondatori e vicepresidenti della Imagic; Larry Kaplan e Bob Whitehead della Activision; David Crane, ancora della Activision, e Bob Smith dell'Imagic. Questi e tutti gli altri «creativi» che progettano i videogames stanno finalmente avendo riconoscimenti che meritano.

minimi particolari. «Quando un mio gioco è pronto», confessa, «lo odio a tal punto che non posso più vederlo per un pezzo». Intanto, i top come Miller guadagnano dai 30.000 ai 100.000 dollari l'anno con questa singolare professione, e in qualche caso, come risarcimento dell'anonimato, hanno persino una percentuale sulle vendite, una specie di diritto d'autore, paragonabile a quello che i cantanti ricevono dalla vendita dei dischi. Se la mania dei videogiochi durerà qualche anno (e non si vede perché no) si può facilmente ipotizzare tutto un apparato critico che accompagnerà questo strumento di comunicazione di massa, proprio come il cinema, la radio, la televisione. Ed ecco allora i recensori, i critici, gli studiosi dividere i giochi secondo i generi classici (l'avventura, la fantasy, i giochi tratti da film, eccetera), secondo le diverse scuole (i californiani, i giapponesi, gli europei, eccetera), ma soprattutto secondo l'aurea nozione d'«autore». Biografie su Bob Withehead, seminari su David Crane, tesi di laurea su Steve Cartwright!

Per ora, tuttavia, all'autore preme di più il riconoscimento economico di quello artistico. In una maniera o nell'altra, sembra davvero giunto il momento di pretendere che ogni cassetta sia firmata: nessuno vedrebbe un programma televisivo soltanto perché è trasmesso da quel particolare network; nessuno comprerebbe un libro soltanto perché edito da quella particolare casa editrice. Così è per i videogames, qualunque titolo si preferisca dare — artista, designer, crea tivo — ai loro infaticabili autori.

IDENTIKIT DEL VIDEOGIOCATORE

Tra i tanti scenari disegnati dai videogames non poteva mancare quello che tratteggia il più diretto interessato: il giocatore, ovvero «il videodipendente con tendenze ludiche». Una recente indagine segnala un primo e significativo dato ed è quello che riguarda l'età media dei giocatori — quasi esclusivamente di sesso maschile — che si situa sui diciassette anni. La grande maggioranza, poi, preferisce i giochi di combattimento e d'azione; oltre l'ottanta per cento si dedica allo stesso programma sino al conseguimento di una abilità specifica, mentre un gradimento massimo elevato viene riservato alle macchine che accompagnano le diverse fasi del gioco con musiche e particolari segnali acustici.

Siamo di fronte, come si vede, a un pubblico ancora parziale, spinto da una curiosità un po' ossessiva e maniacale. Ma questa dose di maniacalità non spaventi: è un modo quasi necessario per sviluppare quelle doti di «destrezza» e di primato di «prestazione percettiva» che stanno alla base dello straordinario successo dei videogames.

«Videogiocatori» in famiglia e (in basso) in una arcade giapponese. Una indagine di mercato traccia l'identikit di questi appassionati.

Ma che cos'è la «prestazione percettiva», e che cos'è il «trattamento parallelo» che la sostiene? La spiegazione ce la fornisce una professoressa di psicologia, l'americana Patricia Greenfield, la quale sostiene che questi giochi tipicamente complessi, con molte cose che succedono simultaneamente, incoraggiano il ragionamento induttivo. Un ragazzo che sa manipolare una fila di bottoni per valutare la forza di gravità e la spinta di una nave spaziale, il tutto mentre scappa dagli invasori e fa fuoco con i missili, indubbiamente sta usando complesse capacità conoscitive. È questo ciò che la professoressa Greenfield chiama «trattamento parallelo»: l'esaltazione delle capacità percettive e, nello stesso tempo, la possibilità, per dirla in parole povere, di fare più cose contemporaneamente, l'abilità di valutare molte variabili in una frazione di tempo. Non ha molta importanza dunque che il nostro diciassettenne si applichi a giochi apparentemente e formalmente pervasi da temi violenti (guerre spaziali, battaglie in mare, in cielo e in terra, azioni catastrofiche): quello che veramente conta è che impari dall'osservazione a trarre giudizi e decisioni rapide, anzi rapidissime.

CASA MADRE

Adesso che i videogiochi stanno diventando una cosa terribilmente seria — almeno dal punto di vista economico, visto che nella sola Italia il fatturato supera già i cento miliardi — ci si comincia a interessare di quelle realtà industriali che fino a ieri suonavano solo come semplici nomi, tutt'al più come segno di riconoscimento dei giochi. Come nasce la Mattel Electronics? Di chi è l'Atari? A chi appartiene il sistema Coleco? E la Parker, l'Activision, l'Imagic? Vediamo di stabilire alcuni importanti collegamenti. L'Atari è dal 1976 di proprietà della Warner Communications Inc., una delle grandi multinazionali dello spettacolo, proprietaria, tra l'altro, della Warner Bros, della casa discografica Wea e della squadra di calcio dei Cosmos. A un altro colosso mondiale del tempo libero appartiene il sistema Coleco: si tratta della Cbs, uno dei tre grandi network degli Stati Uniti, che opera anche nel settore dischi, in quello teatrale, in quello delle pubblicazioni a carattere divulgativo e in quello dei giocattoli. A proposito di giocattoli, la Mattel Electronics deriva dalla casa madre Mattel le cui fortune internazionali sono legate alle vicende di quella bambola che ha accompagnato i sogni di alcune generazioni mondiali di bambine e che si chiama Barbie. La Philips entra nel settore videogiochi quasi a buon diritto, mobilitata com'è in tutti gli altri settori dell'universo televisivo.

Un caso a parte è costituito invece da quelle società che si occupano solo di software, cioè di programmi, di cassette in grado di alimentare console costruite da altri; in questo settore troviamo l'Activision, che è stata la prima a entrare in scena, l'Imagic, con sede ovviamente nella Silicon Valley, la Data Age, l'Apollo, la Telesys e altre ancora.

VENTI BEST SELLER PER LA VIDEOTECA

ACTIVISION

Spider Fighter (per Atari). In *Spider Fighter*, disegnato da Larry Miller, il giocatore mano-

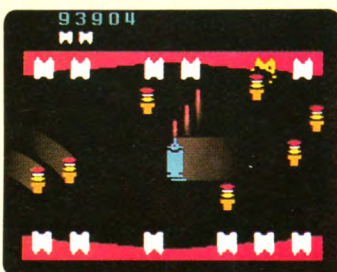
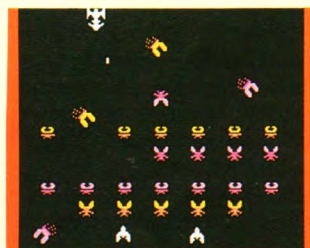
vra una pistola spruzzainsetticida per annientare dei ragnetti. Sparando pillole antisettiche, il giocatore deve neutralizzare gli insetti prima che rubino o contaminino il suo raccolto di arance, fragole, banane e uva. *Spider Fighter* è un attacco che non lascia respiro. Dovizia di suoni e di effetti speciali.

Megamania (per Atari). Firmato da Steve Cartwright, questo gioco è la rappresentazione fantastica di un brutto sogno a sfondo spaziale. Solo con il suo joystick, il sognatore-giocatore vede pioversi addos-

so un flusso continuo di strani oggetti provenienti dai più sperduti paesi galattici: dadi spaziali, montature d'occhiali che si muovono in senso rotatorio, scatenati corpi volanti e indigesti hamburghers (ricordo gastronomico di una cena un po' indigesta). Ebbene, bisogna annientare tutti questi strani oggetti, sfidando la legge di gravità e le manie persecutorie.

Freeway (per Atari). Bisogna guidare una gallina in mezzo al traffico frenetico di un'autostrada. Se le galline hanno problemi di sopravvivenza in disertate strade di campagna, figuriamoci dentro un'«arteria ad alto scorrimento»! Questo gioco,

creato da David Crane, esalta le capacità reattive del giocatore, la sua abilità nello scansare lanciatissimi Tir: una gallina «spiaccicata» sull'autostrada è anche un monito alla prudenza!

Plaque Attack (per Atari). Con lo slogan «Lotta per la verità, la giustizia e per una corretta igiene dentale» Steve Cartwright ha disegnato questo *Attacco alla placca dentaria*. Un gioco educativo e insieme divertente. Munito di un tubetto di dentifricio, il giocatore deve neutralizzare gli effetti negativi di caramelle, frutta candita, dolciumi vari. Quando un dolce colpisce un dente, questo si caria irrimediabilmente e cade. Vince chi si presenta alla fine del gioco con una dentatura immacolata sana e completa. E l'alito fresco, naturalmente!

ATARI

Galaxian. Questo gioco richiede astuzia tattica ma soprattutto destrezza perché procede in un crescendo vertiginoso. Bisogna scacciare gli alieni che avanzano in volo, scansare missili che colpiscono con traiettoria ad arco. Nel contempo bisogna ridurre in stardust, in polvere di stelle, gli abitanti delle galassie e proteggere la propria base laser. Tipico gioco del genere guerre stellari, dal grafismo raffinato.

Football Realsport Soccer. L'Atari presenta la sua versione del nostro sport più popolare e lo fa cercando di riprodurre l'atmosfera degli stadi, l'accanimento dei giocatori, l'imparzialità dell'arbitro. Ed ecco l'esibizione festosa di tutto il repertorio calcistico: dribbling, passaggi ficcanti, contrasti, goal. Questo gioco presenta una variante: non ci sono portieri, per cui è compito del giocatore comandato dal joystick difendere la rete. Un cronometro scandisce il tempo.

Phoenix. Magnifiche uova appaiono come per magia sullo schermo; quando si schiudono, ecco nascere le Fenici, mi-

cidiali uccelli guerrieri che, come vuole la leggenda, hanno molte vite. Quattro stormi di uccelli in formazione separata attaccano il desert crawler (il fuoristrada del deserto) del giocatore. Nonostante il fuoristrada sia provvisto di un cannone laser le creature volanti non sono facili da colpire. Poi arriva l'avversario più pericoloso, una fulgente nave spaziale aliena. Gioco eccellente per la grafica e la vivacità dell'azione.

Ms. Pac-Man. Lo avevamo annunciato nel numero scorso che la famiglia più celebre della comunità dei videogames

stava crescendo di numero. Puntuale fa ora il suo ingresso in società la signora Pac-Man anch'essa vorace come il marito (Pac-Man è un termine nippo-americano: in giapponese, infatti, *paku* vuol dire mangiare) di pillole energetiche, e anch'essa perennemente inseguita da quattro fantasmi colorati. La signora ha, a differenza del marito, un fiocco rosa in testa e abita in un labirinto rosa: non cede alle moine!

IMAGIC

Beauty & The Beast (per Intellivision). L'antico mito della bella ragazza rapita dal mostro (mirabilmente trasposto in cinema da Schoedsack e Cooper nel *King Kong* del 1933, matrice di molti videogames) ritorna nelle imprese di Mario Orribile

che ha rapito la Piccola Mary, la ragazza di Giovanni Timido. Il giocatore si cala ovviamente nei panni del buon Giovanni e muove alla riconquista del suo prezioso amore, prigioniero sulla cima di un vecchio grattacielo, cercando di evitare bocce, pipistrelli, topi, uccelli e altri pericoli. Ma per una donna si fa questo e altro!

Demon Attack (per Intellivision). Felice connubio di due generi — Guerre stellari e Fantasy — questo attacco dell'armata demoniaca richiede abilità e destrezza. Guerrieri alati e «terroristi» tentacolati bombardano la stazione lunare della Tranquillità. Il giocatore deve respingerli e, se ci riesce, passare al contrattacco: soprattutto bisogna inseguire Pandemonio, l'astronave portabandiera dei demoni.

Atlantis (per Intellivision). La storia leggendaria di Atlantide, il misterioso continente che, secondo la tradizione, scomparve improvvisamente in mare, è lo spunto su cui si basa questo game dell'Imagic. Il generale Tarrick, Comandante delle forze di Atlantide, mobilita ogni cittadino perché all'orizzonte è apparsa improvvisamente la flotta dei Gorgoni, feroci guerrieri decisi a distruggere il pacifico e laborioso continente. Perché Atlantide continui a sopravviva bisogna manovrare con molta perizia sia i cannoni antiaerei che il Disco Sentinella.

Dragonfire (per Intellivision). Un generoso Principe si offre di salvare la Corte Reale invasa da feroci draghi. Deve soprattutto recuperare i tesori, nascosti nelle segrete del castello, e con questi ingaggiare un buon esercito in grado di scacciare definitivamente gli orridi lucertoloni. Il Principe deve evitare il tremendo soffio infuocato dei draghi e correre a rotta di collo per impadronirsi delle ricchezze; al buon giocatore il compito di condurre la vicenda a lieto fine!

MATTEL

Math Fun (Matematica divertente). Per una volta bisogna pubblicamente ammettere che il nome Intellivision è più che giustificato; questo *Math Fun* è davvero un gioco intelligente ben calibrato per quei ragazzini che hanno difficoltà a «far di conto». Lo scopo della cassetta è infatti quello di avvincere e nello stesso tempo insegnare le operazioni fondamentali della matematica. Nei panni di un gorilla bisogna attraversare la giungla; dietro ogni albero si nasconde un animale e dietro ogni animale un problema di addizione, sottrazione, moltiplicazione e divisione. Chi sbaglia cade nel fiume e solo quando risolve un problema può riprendere il suo cammino. Strumento decisamente più animato del vecchio pallottoliere!

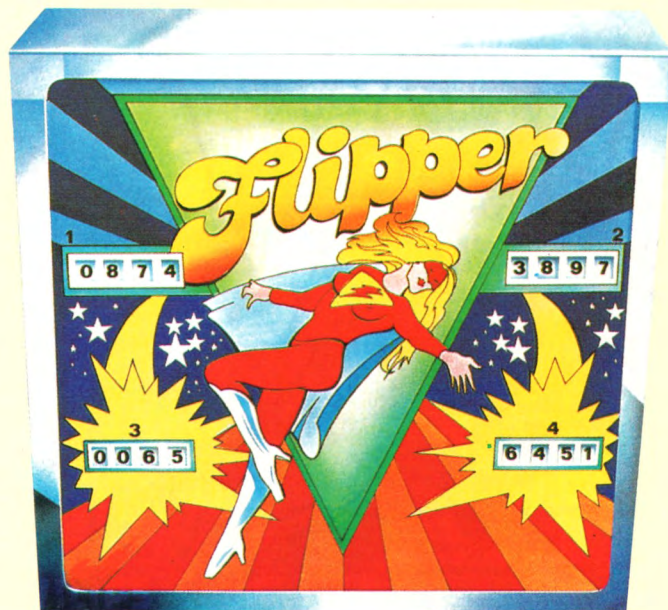
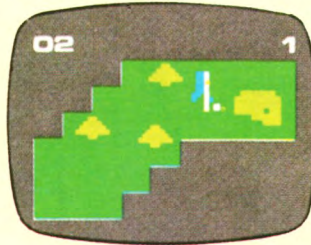
Star Strike. L'effetto tridimensionale di questo gioco ricorda in maniera impressionante la famosa battaglia di *Guerre Stellari* e infatti la situazione è quasi identica. Una base missilistica extraterrestre in orbita lunare sta per distruggere la Terra. Bisogna abbattere i difensori nemici che portano l'attacco e colpire tutti i bersagli rossi prima che la Terra superi una trincea fatale. Un obiettivo rosso non colpito diventa un missile che può distruggere il nostro pianeta. Il sangue freddo è tutto.

Basket. Inizia il campionato di pallacanestro che designerà le squadre che accederanno ai Play Off. Ebbene anche in casa si può reinventare l'atmosfera infuocata dei Palasport. In questo gioco c'è tutto quanto succede nella realtà: tiri piazzati, tiri in sospensione, passaggi, contropiedi rapidi e furtivi, intercettazioni, tifo sugli spalti, percentuali di sbaglio, splendidi canestri. Come nel calcio, la chiave di gioco sta nel passaggio. Una autentica gioia per tutti gli appassionati di questo sport.

Ski. Il grado di simulazione di questo gioco è impressionante, tanto che verrebbe voglia di consigliarlo come esercizio complementare di ogni ginnastica presciistica per il coinvolgimento psicologico che esso provoca. Le gare sono naturalmente due: la discesa libera e lo slalom gigante. Nella prima bisogna essere soprattutto abili ad acquistare velocità e a non cadere sui lastroni di ghiaccio; nella seconda è necessario infilare le porte affrontando «impossibili» curve a gomito. Decisamente simpatici i rumori di fondo.

PHILIPS

Flipper. Si dice che i videogames da bar, i Coin Ops, abbiano fatto fuori uno dei protagonisti degli effervescenti anni sessanta: il flipper. Quasi a rendere un dovuto omaggio, la Philips presenta una versione domestica del gioco che ha messo in tilt un'intera generazione, con tanto di effetto pallina e il tintinnio degli scontri e i colori e il punteggio. Ma — ma per chi ne ha vissuto i fasti — il flipper «vero» era un'altra cosa!

Golf. Verdi prati, nove buche, la concentrazione del lancio: ecco gli ingredienti essenziali per ricostruire uno degli sport più esclusivi: il golf. Ma bisogna fare molta attenzione all'erba alta e alle pozzanghere, altrimenti si rischia di fare brutta figura di fronte a un pubblico così importante. Per fortuna il primo piano del «green» permette di effettuare l'ultimo lancio e di sospingere più facilmente la palla in buca.

Munchin . (Cannibal: il mostro del labirinto). In un tortuoso labirinto il giocatore guida Cannibal alla caccia del mostro malefico che ha la proprietà di scindersi, all'improvviso, in tre parti, aggiungendo ulteriori difficoltà all'impresa. Per renderlo inoffensivo è necessario «sgranocchiare» il maggior numero di puntini colorati disseminati lungo il percorso. Si può, di volta in volta, variare percorso oppure costruirne uno a piacimento (si contano più di quaranta varianti al gioco di base).

Computer Programmer. La console Videopac è munita di una tastiera alfanumerica e funziona anche come computer domestico. Ecco allora una cassetta, dotata di un sostanzioso libretto d'istruzioni, che permette di compiere i primi passi nel Regno della Digitalità. Così, non solo si avrà il piacere di vedere sullo schermo il nostro programma, ma, seguendo il manuale, si riuscirà anche a inventare un'infinità di altri giochi.

MOSTRI A TRE DIMENSIONI

di Claudio Lazzaro

Nessuno lo aveva mai avvisato che quel pianeta fosse pericoloso. Perché nessuno ne aveva mai fatto ritorno». Con questo slogan stampato sui manifesti la Columbia ha lanciato, il 20 maggio, contemporaneamente in 1200 cinema su tutto il territorio degli Stati Uniti, il film *Spacehunter, Avventure nella zona proibita.* Slogan a effetto che ricorda la fantascienza pre-*2001. Odissea nello spazio,* quella tutt'azione e niente speculazioni filosofiche, quella con le astronaute dalla tuta strappata sui seni e i disintegratori fumanti come «pistole calde a Tucson».

Una volta la fantascienza sopravviveva grazie a questi facili richiami. Nei «prossimamente» la voce fuoricampo recitava con tono epico: «La scienza atomica aveva previsto tutto», poi con raccapriccio, «ma non la vendetta di Gorgo!!!». E sui manifesti il nome del mostro veniva riportato a grandi caratteri tremolanti.

Spacehunter segna il ritorno a questa fantascienza eroica, alla «space opera», naturalmente aggiornata con tutta la pop cultura, le citazioni e l'ironia che, dopo *Guerre stellari,* sono diventate d'obbligo. Dal ciclo di Lucas però si differenzia perché è meno mistico-favolistico e più vicino al nuovo genere post-catastrofico, inaugurato da *Interceptor* e *Fuga da New York.*

Spacehunter, diretto da Lamont Johnson e interpretato da Peter Strauss (quello di *Soldato blu),* racconta una storia del XXI secolo che avrà luogo sul pianeta Terra XI, situato in un sistema stellare parallelo al nostro. Colonizzato e poi devastato da una guerra radioattiva, il pianeta è infestato da creature mostruose, in preda a mutazioni genetiche che rendono il loro aspetto ancora più mostruoso.

Strauss, pilota di un'astronave di salvataggio, scende su Terra XI per trarre d'impiccio tre graziose naufraghe spaziali. Ma si trova a dover penetrare la zona proibita, una specie di corte dei miracoli spaziale dominata da un tiranno sgangherato, mezzo uomo e mezzo macchina.

Il nostro pilota, dopo aver spappolato coi suoi disintegratori creature viscide e purulente, sia umane che cibernetiche, dopo aver fatto i conti con le donne barracuda, una pericolosa specie di amazzoni, dopo aver castigato una legione di gladiatori che combatte su tricicli da guerra, deve improvvisarsi stratega e lanciare un esercito eterogeneo e miserabile in una battaglia terraaria dove motociclette pipistrello armate di missili affrontano enormi veicoli fuoristrada muniti di cannoncini laser. Come si vede, *Spacehunter* appartiene al genere epico più disinibito e fumettistico della fantascienza. Ma ci si muove alla grande, e questa è la differenza rispetto alla fantascienza epica e stracciona di una volta, che in anni più recenti soltanto i giapponesi avevano la spudoratezza di proporre.

Spacehunter è costato la bellezza di 12 milioni di dollari, che sono stati spesi in effetti speciali, macchine, trucchi, computer elettronici che coordinano gli effetti ottici e che organizzano una serie di immagini inattendibili in un risultato misteriosamente realistico. E poiché tutto ciò ormai fa parte delle regole del gioco e non costituisce novità, i produttori di *Spacehunter,* Ivan Reitman e Don Carmody (quello del fortunatissimo *Porky's),* a questo armamentario tecnologico hanno aggiunto, rinnovandolo, un ferrovecchio del cinema dell'orrore anni cinquanta: la visione tridimensionale. Un effettaccio che contribuì al successo di alcuni vecchi film, come *La maschera di cera,* e che veniva usato fondamentalmente per far uscire dallo schermo oggetti contundenti che gli attori lanciavano in direzione della platea e che parevano volersi spiaccicare sugli occhialetti bicolore, forniti dalla direzione del cinema, che davano agli spettatori un'aria marziana.

Un cinema, come quello che impazza oggi, fatto per aggredire il pubblico e tutto basato sull'impatto visivo, non poteva che riscoprire la visione 3D. Ben 60 film realizzati con questa tecnica stanno per uscire negli Stati Uniti, una vera e propria ondata.

Generalmente la qualità di questi film è modesta, si cerca di sostituire la spettacolarità alla mancanza di idee. È significativo che proprio con la tecnica 3D siano stati girati i seguiti *(Lo squalo III* e *Venerdì 13-parte terza)* di alcuni film che avevano già detto tutto quello che c'era da dire.

I produttori di *Spacehunter* rifiutano però di essere messi nel calderone. «Quelli sono tutti film a basso costo», dichiara Don Carmody, «soltanto il nostro è un film di serie A. In *Spacehunter* la visione tridimensio-

nale non viene usata per bersagliare il pubblico con accette o teste di squalo, ma per aggiungere fascino e profondità alla rappresentazione di un mondo straordinario».

Rispetto a quelli degli anni cinquanta, i nuovi film tridimensionali offriranno una qualità più raffinata. Oggi questi film vengono girati con due cineprese Panavision che lavorano in parallelo e utilizzando le nuove tecnologie sviluppate dal canadese Ernst McNabb. Per quanto riguarda la proiezione nei cinema non saranno necessari grossi cambiamenti. Basterà sostituire il tessuto dello schermo con un altro argentato, molto più riflettente, e aggiungere all'ottica del normale proiettore un sistema di lenti che verrà affittato dagli stessi distributori del film.

C'è da prevedere che in Italia non saranno molti i cinema ad attrezzarsi per la visione tridimensionale. La situazione per gli esercenti è già abbastanza critica senza queste nuove spese. A meno che una grande affluenza di pubblico nelle poche sale che si organizzeranno per proiettare i film in 3D non incoraggi l'investimento. In caso contrario i film realizzati in 3D potranno essere visti come normali film bidimensionali. E sarebbe un peccato, nonché uno spreco, dal momento che la realizzazione tridimensionale di *Spacehunter* ha comportato un incremento dei costi di 3 miliardi di lire.

Per ora non si hanno ancora dati esaurienti sulla risposta del pubblico al sistema tridimensionale, ma considerato che nelle prime cinque settimane *Spacehunter*, soltanto nei cinema americani, ha incassato quasi la metà di quello che è costato, si può azzardare una previsione ottimistica.

Nelle foto, due scene tratte dal nuovo film di fantascienza Spacehunter, *girato con la tecnica tridimensionale.* Spacehunter *racconta una storia del XXI secolo che si svolge in un pianeta fuori del sistema solare abitato da creature mostruose.*

C'è un'altra notizia però, proveniente dal vasto mondo della fantascienza, che ci rende molto più ottimisti: la nascita di due nuovi autori che hanno dimostrato al loro debutto che, a basso costo e senza particolari effetti speciali, si possono ancora fare dei bellissimi film.
I due astri nascenti sono William Dear (che si è fatto le ossa coi video rock), regista di *Timerider,* e Aaron Lipstadt (ex-critico cinematografico, ex-assistente di Roger Corman), che ha realizzato *Android.*

L'idea da cui parte *Timerider* è uno spettacolarissimo uovo di Colombo. Un campione di fuoristrada attraversa il deserto del Messico. Sta conducendo un'estenuante gara di regolarità. Indossa una tuta rossa e un casco fornito di tutte le ultime diavolerie tecnologiche, compresa la visione all'infrarosso. La sua moto è accessoriata con fari potentissimi per la guida notturna. Il campione si perde e, come sempre accade nei film di fantascienza, viene a passare in un'area desertica proprio nel momento in cui vi si sta effettuando un curioso esperimento scientifico: il primo tentativo di spedire un oggetto nel passato. A fare il grande balzo è proprio il nostro motociclista, che viene a trovarsi nottetempo in pieno Far West (anno 1877).

Quando egli appare, con gli occhi di fuoco della sua motocicletta sciabolanti le tenebre, a un vecchio cow-boy che bivacca davanti al focherello lo lascia secco per lo spavento. L'abilità del regista consiste nel riuscire a far apparire questa moderna motocicletta, in rapporto alle situazioni in cui fa la sua comparsa, come una vera e propria astronave alla Spielberg. Inseguito per tutto il film da banditi alla Peckinpah che si vogliono impadronire del cavallo d'acciaio, il campione di cross viaggia verso un finale straordinariamente spettacolare e poetico. Che qui però non riveleremo.

Aaron Lipstadt, con *Android,* ci mostra un mondo alla *Blade Runner,* superando però notevolmente Ridley Scott in ironia e sense of humour. Il replicante di *Android,* a differenza di quelli di *Blade Runner,* non è un temibile killer. Mentre gli umani, nel film di Lipstadt, si comportano come macchine per uccidere, lui agisce da creatura umana, anche perché è stato programmato a farlo dalla visione ripetuta dei vecchi film interpretati da James Stewart.

Come ogni saggia creatura sintetica, il nostro androide non si mette mai in viaggio senza portarsi un kit di pezzi di ricambio: alcune dita, un occhio, cartilagini varie. Ed essendo quasi umano ha di conseguenza le sue debolezze: si è messo in testa, per esempio, di voler imparare tutto sugli anni sessanta e continua ad assimilare film, documentari e dischi di quel periodo. Gianni Minà deve aver ispirato il personaggio. ∞

EINSTEIN CONTRO LA GUERRA

di Cesare De Michelis

Mauro La Forgia presentando la sua traduzione della *Vita di Einstein* di Charles-Noël Martin (Editori Riuniti, L. 9.500) segnala con garbata ironia gli accenti più scopertamente sciovinisti del libro, dove Martin rivendica la priorità del matematico francese Henri Poincaré come inventore della teoria della relatività ristretta, ma soprattutto questa biografia si segnala per l'attenzione rivolta all'impegno civile e morale con cui Einstein partecipò alle vicende degli uomini, sempre schierandosi in difesa della pace e della libertà.

Martin, che a sua volta è oltre che un brillante divulgatore scientifico anche un fisico atomico, coglie su questo terreno ideale le maggiori affinità che lo legano al suo grande maestro.

Einstein infatti nel 1955 presentò un suo libro — *L'ora H è suonata* — che denunciava i terribili rischi connessi con una eventuale guerra atomica. «L'avvelenamento dell'atmosfera prodotto dalla radioattività, e quindi la totale distruzione di ogni forma di vita, è entrato a far parte del campo delle possibilità tecniche», scriveva Einstein.

La vita di Einstein tuttavia è straordinariamente affascinante anche per altre ragioni: nato nel 1879, egli determinò con le sue scoperte e le sue teorie la più importante rivoluzione scientifica di questo secolo proprio al suo inizio — tra il 1905 e il 1914 — e accompagnò quindi fino alla sua morte, nel 1955, l'appassionante evoluzione della ricerca viaggiando attraverso gran parte del mondo, dalla Germania alla Svizzera, agli Stati Uniti.

Nel 1921 ricevette «per i suoi contributi alla fisica teorica e soprattutto per la scoperta delle leggi dell'effetto fotoelettrico» il Premio Nobel: è uno degli episodi paradossali che testimoniano la difficoltà dei rapporti tra Einstein e la comunità scientifica: nella motivazione infatti si ignorava la sua teoria della relatività.

Pur priva di avvenimenti straordinari, la sua esistenza si rivela un'appassionante avventura dell'intelligenza e dello spirito che contribuisce a chiarire la storia culturale della prima metà del Novecento, una storia tanto drammatica e tormentata quanto carica di conseguenze fino a oggi.

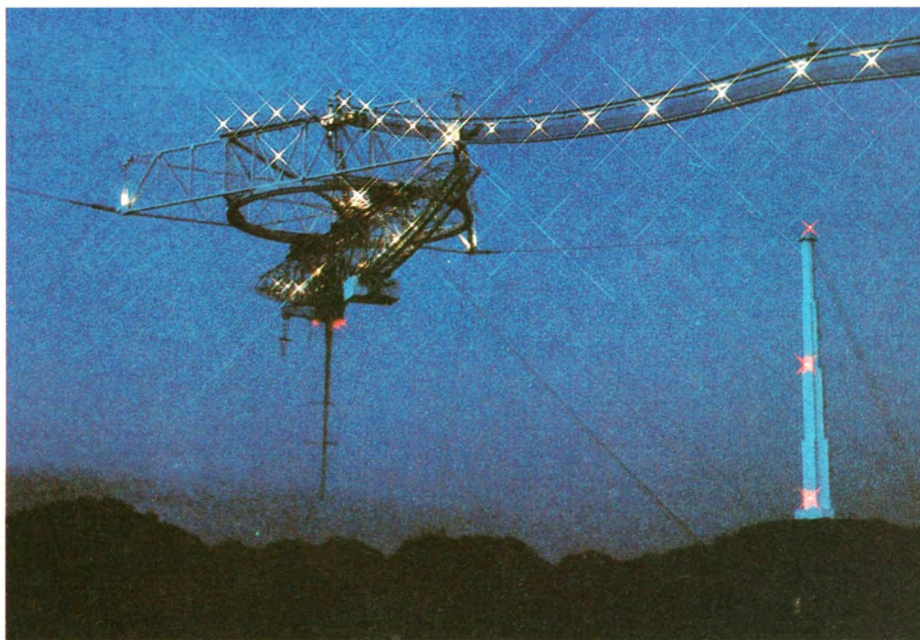
Arecibo, il più famoso radiotelescopio del mondo. Sulla storia della radioastronomia, alla quale si deve la più moderna conoscenza dell'Universo, è recentemente uscito un libro di Margherita Hack.

Quarantacinque anni dopo la prima edizione, che uscì per iniziativa di Federico Enriques nel 1939, Vasco Ronchi ormai più che ottantenne pubblica ora la terza edizione della sua *Storia della luce. Da Euclide a Einstein* (Laterza, L. 20.000).

Ronchi, che nel 1927 ha fondato l'Istituto nazionale di ottica, riassume con ricchezza di documentazione e con rigorosa precisione i risultati di un'ininterrotta ricerca. Il risultato è un'opera affascinante e di lettura molto gradevole.

La storia della luce diventa la storia della scienza ottica, che per lungo tempo si sviluppò su due binari paralleli che si ignoravano reciprocamente: da una parte gli scienziati con i loro esperimenti e le loro teorie e dall'altra oscuri artigiani, depositari di una tecnologia pratica che otteneva inspiegabili risultati.

La radioastronomia, alla quale si deve la più moderna conoscenza dell'Universo, ha soltanto cinquant'anni. Il suo fondatore, Karl Janski, rese pubblici i primi decisivi risultati della sua ricerca nel 1933: aveva identificato i segnali emessi da corpi celesti lontanissimi altrimenti non conoscibili né esaminabili. Questa straordinaria avventura scientifica è raccontata da Margherita Hack nel suo ultimo libro: *L'universo violento della radioastronomia* (Mondadori, L. 25.000). Oltre a scrivere la storia di questa scienza la Hack ne riassume con rigorosa semplicità i risultati più cospicui nella conoscenza dell'Universo, dal nostro sistema solare alle più complesse teorie cosmogoniche.

È appena uscito un libro insolito, *La figlia della luna* (Sevagram, L. 14.000), unico romanzo del notissimo mago Alister Crowley. Seguendo un filo discorsivo che si ricollega a quello delle opere teosofiche di Gustav Meyrink (autore del singolare *Golem), La figlia della luna* fornisce al lettore una puntigliosa serie di informazioni di carattere occulto, finendo con l'esporre in forma narrativa l'intera teoria della magia nei suoi due aspetti «bianco» e «nero».

TURBOMOTO IN PISTA

di Giancarlo Falletti

Il turbo sarà autorizzato dal prossimo primo gennaio anche nelle corse motociclistiche. L'inserimento nel regolamento delle gare del mondiale endurance lo ha deciso la Federazione motociclistica internazionale (Fim) indicando in 1,5 il coefficiente tra il motore sovralimentato e quello aspirato. Cioé un turbo di 500 cc. è equiparato ad un motore di 750 cc. In Formula uno invece il rapporto è di 3000 cc per la versione aspirata e di 1500 cc per quella turbo.
Per ora il turbo non potrà ancora essere utilizzato nelle gare da gran premio ma presto l'argomento sarà portato all'ordine del giorno anche se non pochi sono i dubbi dei dirigenti federali.

Bisogna infatti considerare che l'industria motociclistica, soprattutto per quanto riguarda i modelli di grossa cilindrata, è praticamente controllata dalle case giapponesi. Alle Honda, Suzuki, Yamaha e Kawasaki il vecchio continente oppone, dopo la scomparsa delle moto inglesi, la Guzzi e la Bmw, mentre gli Stati Uniti hanno il loro simbolo nelle mastodontiche Harley Davidson.

Come è loro abitudine, i giapponesi, pur essendo direttamente interessati, non rivolgono mai apertamente le loro richieste sulla politica industriale. I loro delegati europei che hanno contatti con la Fim si limitano a richiedere quali saranno i futuri regolamenti senza fare apertamente delle precise richieste.

L'ingegner Luigi Brenni, presidente della Federazione motociclistica svizzera e presidente della Commissione corse su strada della Fim, al riguardo spiega: «Riteniamo come Federazione che il motociclismo ha ancora bisogno di un assestamento per quanto riguarda la sicurezza delle piste. Di conseguenza non vogliamo imboccare la pericolosa strada dell'incremento delle potenze e delle prestazioni. Richieste specifiche dai giapponesi non ne sono giunte. Posso affermare che la Honda ha sempre seguito con interesse l'argomento turbo e credo che il prossimo anno sarà in pista con una moto turbo nelle gare di durata. Nel frattempo, con molta riservatezza, la Suzuki ci ha fatto pervenire uno studio, eseguito dalla casa stessa, nel quale si dimostra che un più corretto rapporto di prestazione tra le due tecniche di alimentazione sarebbe di 400 cc. turbo contro 750 cc. aspirato. Abbiamo autorizzato questo primo esperimento ritenendo che le gare endurance sono più vicine alla produzione industriale. In questo modo le case motociclistiche possono cominciare a realizzare qualcosa di tecnicamente interessante e di conseguenza noi possiamo valutare con maggior precisione i parametri».

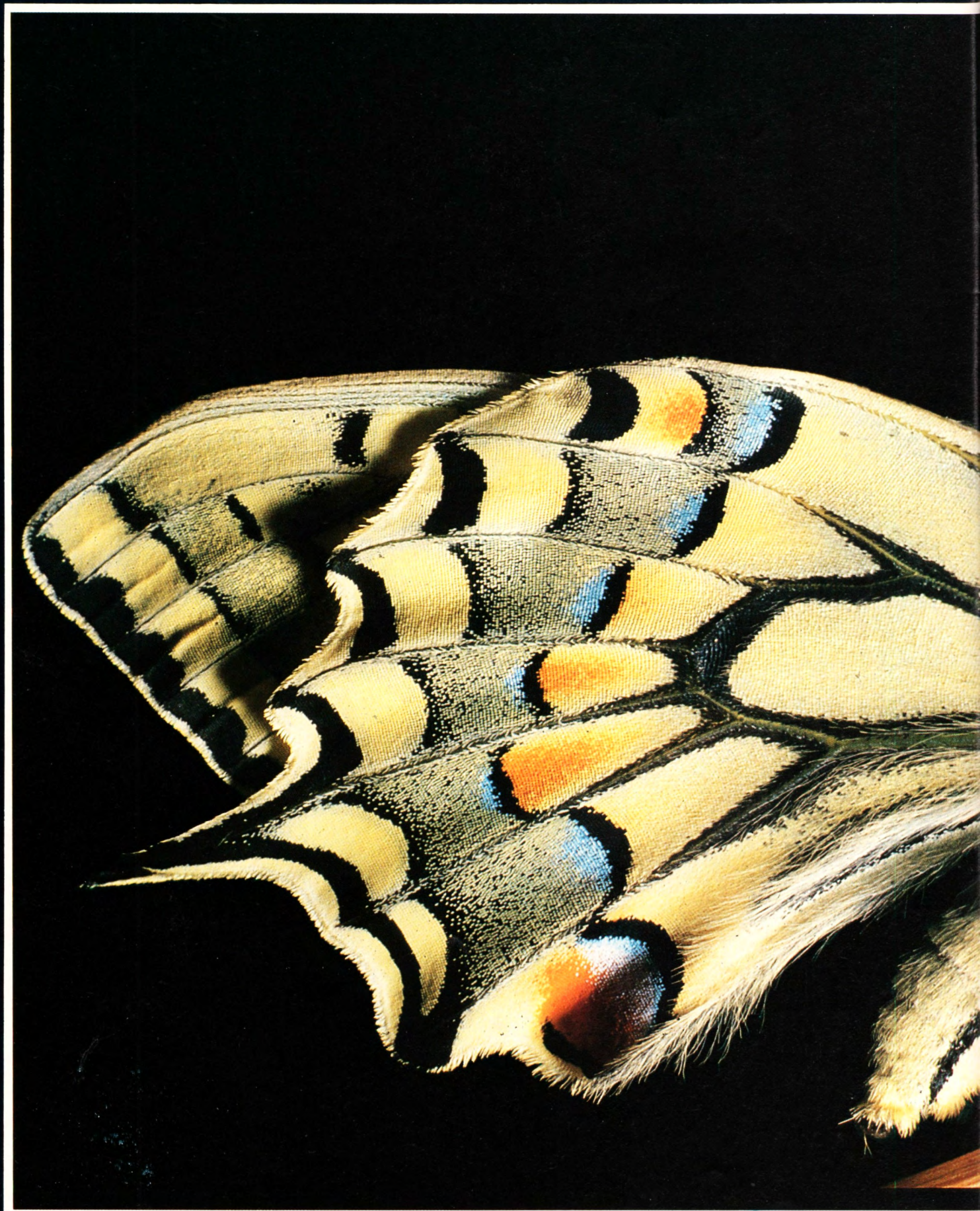
In effetti Honda, Yamaha, Suzuki e Kawasaki nell'ordine hanno presentato già da tempo modelli «turbo» per l'utenza normale, ma il successo commerciale non è stato importante, anzi. Sacchi, concessionario della Suzuki a Milano, ha affermato: «La turbo ha interessato il pubblico inizialmente per la novità. Noi non siamo arrivati per primi e quindi non abbiamo avuto alcun valido argomento di vendita perché le prestazioni non differiscono molto da una normale maxi-moto Suzuki. Qualche chilometro di velocità massima che assolutamente non trova giustificazione nel costo molto vicino ai dieci milioni di lire».

Più vivace il commento del dottor Marino Abbo, importatore della Kawasaki a Genova, il quale ha detto: «Noi siamo arrivati per ultimi, con la versione turbo, ma siamo in grado di offrire un prodotto veramente molto qualificato. Abbiamo una potenza che consente di raggiungere velocità superiori ad una normale maxi-moto. Il nostro modello raggiunge i 240 km orari. Stiamo raccogliendo gli ordini dai concessionari: possiamo considerarci soddisfatti».

Il turbo nella moto non ha ancora trovato una giusta evoluzione tecnica che potrà essere completata con l'esperienza delle gare su pista. I successi sportivi serviranno senza dubbio dal punto di vista promozionale.

A novembre, in occasione del Salone del ciclo e motociclo che si terrà a Milano, potremo conoscere con maggior approssimazione il gradimento del pubblico verso questo tipo di prodotto.

Intanto gli importatori cominciano l'addestramento dei tecnici nella manutenzione del turbo. Per ora in Italia le officine autorizzate per questi motori sono poche.

Il nuovo modello turbo della Honda. Per decisione della Federazione motociclistica internazionale, dal prossimo gennaio il turbo potrà competere anche nelle corse, ma non nelle gare da gran premio.

PRIMOPIANO

La varietà dei colori e l'eleganza delle forme fanno di questo papilionide, il macaone, una delle più belle farfalle del mondo. Nella fotografia, scattata da Vittorio Giannella, sono visibili i tipici prolungamenti delle ali inferiori che servono all'animale come mezzo di difesa. Un eventuale aggressore che insegue il macaone cerca infatti di catturare l'animale impossessandosi dell'estremità dell'ala: questa però si rompe subito dando alla farfalla la possibilità di fuggire.
Per questa fotografia Giannella ha usato una Nikon FM, con obiettivo 50 mm montato su un tubo di prolunga di 21 mm e pellicola Ektachrome 64. ∞

GLI 'HOME'

SEGUE DA PAG. 41

che permette all'home computer di accedere a tutte le caratteristiche del sistema, quali, per esempio, il suono, la voce, i grafici. Esiste anche un linguaggio per bambini in età prescolare, si chiama Logo ed è basato su un metodo che consente ai bambini di creare, senza limiti, una situazione di apprendimento adatta alla loro età.

Non c'è dubbio, dunque, sul fatto che il nostro immediato futuro passi anche attraverso gli home computer. Anzi il calcolatore domestico nelle nazioni a elevato sviluppo tecnologico (Stati Uniti e Giappone, come sempre) ricopre ormai una vera e propria «figura sociale» nel mondo delle comunicazioni, per quella sua capacità di gestire, nella compiacenza delle pareti di casa, conti famigliari e archivi di notevole consistenza, amministrazioni complesse e programmi di entertainment. In minor tempo di quanto ne occorra per imparare a guidare un'auto, un home computer è disponibile a una serie indefinita di viaggi «programmati». Una ricca biblioteca software, poi, fa dell'home computer un elettrodomestico «intelligente», versatile ed efficace. Che sia davvero alla portata di tutti la risorsa infinita, la sola che sia tale: l'informazione, la conoscenza, l'intelligenza?

* * * *

Per intanto, chi vuole entrare nel mondo dei computer deve assolutamente conoscere alcune parole chiave. Eccole:

Backup. Seconda copia o copia di sicurezza di una memoria. Per prevenire incidenti tecnici o smarrimenti o furti, quando si registra una memoria su diskette o su cassetta magnetica è meglio farne due copie, soprattutto se il materiale archiviato ha richiesto fatica. Ogni negozio specializzato offre un simile servizio di copiatura.

Basic. Termine acronimo, parola cioè costituita dalle lettere iniziali di Begginers All-purpose Symbolic Instruction Code, linguaggio d'uso dei piccoli computer molto vicino alla conversazione umana. Ideato per gli studenti alle prime armi nel mondo dei computer è oggi il più diffuso dei linguaggi simbolici. Caratteristica del Basic è la possibilità di correggere e di modificare le istruzioni date, il che facilita la messa a punto dei programmi, nonché la ricerca degli errori. Il Basic comprende un certo numero di parole chiave in lingua inglese e di altre ancora nella lingua del programmatore; di qui la sua diffusione nei vari «dialetti».

Bit. La più elementare informazione di memoria è il bit (abbreviazione dall'inglese di «binary digit», cifra binaria: il suo contenuto può essere un si (1) o un no (0). Infatti il calcolatore funziona lasciando passare o bloccando un flusso di corrente nei suoi circuiti: quindi sa distinguere solo due condizioni: «acceso» o «spento». Ma già con due bit le combinazioni aumentano: 00, 01, 10, 11; con quattro bit le combinazioni sono sedici e così via. Il sistema digitale è tutto basato su queste combinazioni.

Byte. Insieme di bit, otto per la precisione, che costituisce l'unità base della memoria. In un sistema computerizzato, personal o home, corrisponde a un carattere alfanumerico della tastiera. In questo caso, il numero di caratteri che sta nella memoria rappresenta la sua capacità mnemonica.

Chip. È una scheggia (in inglese chip) di silicio, grossa come un coriandolo sulla quale vengono stampati transistors che misurano tre micron (un capello umano ha uno spessore di cento micron) ma che sono estremamente complessi. Un solo chip riunisce le funzioni di migliaia di vecchi transistors senza però avere il punto debole dei collegamenti saldati. Il silicio, inoltre, è il minerale più diffuso in natura: l'elettronica ha il cuore di sabbia!

Diskette. Disco magnetico poco più grande di cinque pollici su cui registrare i dati; equivale al nastro magnetico tradizionale con il vantaggio però di una più veloce lettura. Il tipo più comunemente usato negli home computer è il floppy disk (disco flessibile). I computer professionali usano invece dischetti rigidi (hard disk).

> *Chi vuole entrare per la prima volta nel mondo dei computer deve conoscere alcune parole chiave, come «Drive» o «Modem». Ecco in questa pagina un dizionarietto essenziale ma indispensabile.*

Display. È lo schermo video di un monitor o di un normale televisore. La qualità del display di un monitor per computer è solitamente superiore a quella del televisore.

Drive. Unità periferica che serve per la registrazione o per la lettura dei dischi di memoria. È la «guida» del computer.

Grafici. Un display ad alta risoluzione ha la capacità di riprodurre grafici, disegni, schemi, molto utili per rappresentare percentuali, tendenze di mercato, diagrammi. Un colpo d'occhio perfetto per radiografare certe situazioni, un aiuto prezioso per esprimersi attraverso una comunicazione visiva. Si sta sviluppando anche un nuovo tipo di grafica computerizzata che incontra un notevole successo commerciale.

Hardware. Insieme delle unità base che costituiscono il banco di comando di un computer; è la parte solida della macchina (in inglese vuol dire ferramenta) che, unita al software, ne determina la qualità. In questi ultimi anni il progresso tecnologico ha trasformato radicalmente l'hardware, dando il via a quei processi di miniaturizzazione che hanno prodotto i personal e gli home computer (mediamente un home pesa poco più di due chili). Una macchina da scrivere praticamente è un hardware con un solo software inserito (la possibilità di combinare le lettere dell'alfabeto); un home è una macchina da scrivere che può utilizzare un numero indefinito di programmi.

Interfaccia. Circuito funzionante da dispositivo di collegamento tra l'unità centrale e un'unità periferica dell'elaboratore, oppure tra due elaboratori. È anche possibile, grazie all'interfaccia, far comunicare due apparecchiature che funzionano con codici e con velocità differenti. Ormai per estensione il termine interfaccia designa ogni componente che serve a mettere in comunicazione elementi tra di loro eterogenei.

Logo. Linguaggio di programmazione messo a punto da Seymur Papert in collaborazione con la Texas Instruments. Si tratta di un linguaggio concepito espressamente per favorire l'apprendimento spontaneo dell'uso del computer, basato sugli studi compiuti dal celebre psicologo svizzero Jean Piaget. L'idea è una «tartaruga», un simbolo grafico pilotato sullo schermo dal bambino-programmatore; anzi in un primo tempo è la tartaruga che guida il bambino poi, poco alla volta, le parti si invertono. Il successo del Logo è provato dal fatto che ora esistono versioni più complesse per adulti che vogliono apprendere il «computerese».

Kbyte. Sta per Kilobyte, mille caratteri. È anche questa una unità di misura delle memorie. Ad esempio 24 kbyte sono sufficienti a impartire tutte le istruzioni necessarie per un personal computer.

Microprocessore. Unità base dei computer che appunto dai microprocessori prendono il nome di microsistemi. È composto da uno a quattro chip, il materiale semiconduttore su cui vengono fissati chimicamente i dispositivi fondamentali del circuito stesso. I microprocessori gestiscono l'entrata e l'uscita dei dati e controllano la velocità di questo processo. Un dato curioso: una piccolissima superficie del microprocessore è occupata da un marchio riservato del costruttore per prevenire la già vasta attività di pirateria elettronica, grazie alla quale i microprocessori vengono copiati e riprodotti illegalmente.

Modem. Termine composto dalle iniziali delle parole Modulatore e Demodulatore. È un apparecchio interfaccia che serve da collegamento tra la rete telefonica e lo schermo video del calcolatore per la richiesta o la comunicazione dei dati che possono apparire sul monitor.

Pascal. È un altro linguaggio di programmazione che ha il pregio di offrire un ampio spettro comunicativo ben documentato e di facile manutenzione. Proprio per questo viene impiegato nei personal e negli home computer. Del Pascal esistono già numerose varianti o dialetti. Preparare programmi con questo tipo di linguaggio è un buon esercizio mentale che abitua a pen-

sare con chiarezza e a trovare con facilità soluzioni adeguate. È di grande aiuto a risolvere problemi di ogni tipo.

Programma. Senza programma non c'è computer; il programma è la riserva d'energia, è la biblioteca, è la mappa per il funzionamento del calcolatore. E infatti anche un home computer va scelto in base ai programmi di cui dispone e di cui si ha realmente bisogno. Ormai esistono sostanziosi cataloghi che offrono i programmi più disparati; al limite si può sottoporre le proprie esigenze a una software house (ditte specializzate nella preparazione di programmi) per trovare una soluzione adeguata. Non bisogna mai dimenticare che il pieno funzionamento di un computer dipende quasi totalmente dal programma e quindi ci vuole qualche precauzione quando si acquistano home computer. Un motore della Ferrari inscatolato in una carrozzeria di una utilitaria è solo un aborto.

Ram. Ramdom Access Memory, memoria ad accesso casuale. È quella memoria che, all'accensione della macchina, appare sempre disponibile, vuota, poiché è destinata ad accogliere dati e istruzioni, inviati attraverso la tastiera. Equivale a quella porzione del nostro cervello che «ricorda». È anche detta memoria dinamica: tutti i dati in essa contenuti sono immediatamente disponibili per l'elaborazione. Per la memoria Ram un valore medio che consente di lavorare bene anche senza dischetti è 48 kbyte, a cui stanno arrivando quasi tutti gli home computer.

Rom. Read Only Memory, memoria di sola lettura. Memoria che costituisce la base su cui la macchina lavora, possiede il linguaggio macchina e il software di base, contiene le istruzioni permanenti che vengono fornite alla macchina in fase di costruzione, istruzioni leggibili ma non variabili. Il Rom possiede quindi la capacità di eseguire le istruzioni del programma (o di rifiutarle se sbagliate) e tutte le procedure necessarie per la gestione della tastiera, del video e delle altre, eventuali componenti periferiche; è una sorta di cervello che fa funzionare l'organismo in modo automatico e involontario. La memoria Rom non richiede un grande numero di byte, poiché è programmata in un linguaggio molto vicino al funzionamento della macchina stessa, quindi molto «compatto». Otto, sedici o ventiquattro kilobyte sono sufficienti a impartire tutte le istruzioni necessarie.

Software. Se l'Hardware è la parte solida della macchina, il Software è la parte soffice, mobile, leggera e cioè i programmi, le «informazioni» che servono a far funzionare un calcolatore. Nell'acquisto di un home computer è fondamentale accertarsi che il suo software corrisponda alle esigenze del compratore, il quale altrimenti rischia di comprare un inservibile giocattolone. ∞

Questo servizio è stato realizzato con la collaborazione dei seguenti negozi specializzati:
Bit Shop Primavera della Penta Sistemi, viale Corsica 14, Milano; Faref, via Volta 21, Milano; Giglioni s.r.l. - Expert - via Luigi Sturzo 45, Milano.

FUCILI

SEGUE DA PAG. 35

bro 5,56 molte altre armi, tra cui il fucile Ar-70 della Beretta (distribuito al battaglione di fanteria di marina San Marco), il Cal della Fabrique Nationale di Herstal (Belgio), gli Heckler und Koch G.13, G.33 e G.43, il Galil israeliano, l'Mks della Interdinamic di Stoccolma, lo Steyr Aug (Armée Universal Gewehr) austriaco e il Famas francese. Questi due ultimi fucili sono quelli che hanno l'aspetto più avveniristico, grazie alla configurazione «bullpup». Nell'Aug, che ha il caricatore da 30 colpi costruito in plastica trasparente, la versione fucile è lunga 79 cm. Il mirino è un cannocchiale a 1,5 ingrandimenti, ma si può montare un visore notturno (come del resto su tutti i fucili moderni). Il Famas (Fusil Automatique, Manufacture de Saint-Étienne) è ancora più compatto: 75 cm. Ha un bipiede d'appoggio, come altri fucili d'assalto, così può assumere un ruolo limitato di mitragliatore, e può essere impiegato da mancini, sia perché il nottolino d'armento è dentro la maniglia di trasporto, sia perché si può modificare il sistema d'espulsione da destra a sinistra.

Intanto sono però comparsi altri fucili d'assalto di calibro minore ancora.

L'Urss ha adottato una modifica del Kalashnikov in calibro 5,45 mm, denominata Ak-74, già impiegata in Afghanistan. Esiste una versione a calcio pieghevole che porta la lunghezza totale da 93 a 69 cm. Il caricatore di plastica contiene 40 colpi. Il proiettile, non più stabile di quello dell'M-16, è rivestito in lega dura, ma ha la punta vuota, un primo breve nocciolo di piombo e un altro più lungo di acciaio dolce. Così si ottengono ferite letali e alta capacità di perforazione in bersagli resistenti, caratteristiche di solito antitetiche.

L'arsenale di Enfield ha sviluppato negli anni settanta un fucile calibro 4,85 mm, in configurazione «bullpup», con cannocchiale a 4 ingrandimenti. Chiamato XL70E3, è lungo 77 cm. Tuttavia quest'arma è stata modificata per il calibro 5,56, precisamente per la cartuccia SS-109 belga, che è più stabile, per evitare differenze di munizionamento col resto della Nato.

Ma questa omogeneità nel calibro minaccia di venire nuovamente infranta dal nuovo fucile a cartuccia senza bossolo calibro 4,7 mm. Se la tendenza a ridurre il calibro continuerà, non è escluso che vi si arrivi con l'arma laser, il cui raggio a luce coerente ha un diametro all'origine di qualche millimetro. Recenti studi ritengono che per ora è impossibile costruire un'arma laser che possa uccidere, mentre è più facile arrivare al raggio accecante, che in pratica toglierebbe il controllo del campo di battaglia al nemico. ∞

UN "PORTAFOGLIO" PER LA SCIENZA

di Luigi Granelli

Il ministro della Ricerca scientifica annuncia in questa intervista esclusiva le riforme necessarie per allineare la scienza italiana a quella straniera.

Il ministro della Ricerca scientifica, Luigi Granelli, senatore della DC, è un ministro senza portafoglio. Benché il suo ministero sia stato istituito da vent'anni stenta a trovare il suo ruolo di coordinamento tra i molteplici enti scientifici italiani. Come uscire da questa situazione? Affidiamo la risposta allo stesso ministro Granelli.

Granelli: La funzione politica del ministro per la Ricerca acquista un rilievo sempre maggiore, anche se tra grandi difficoltà, ed è proprio per questo che bisogna trasformare gli attuali uffici, certamente precari ed insufficienti, in un vero e proprio ministero. Sarebbe tuttavia un errore realizzare un ministero di tipo tradizionale: quello che occorre è la anticipazione delle linee generali di una riforma complessiva della struttura del governo e cioè la creazione di un modello di organizzazione ministeriale flessibile, articolata, che eviti i rischi di una paralizzante burocratizzazione. In attesa di raggiungere questo obiettivo sono molte le cose da fare per migliorare, completare, rafforzare le strutture attualmente a disposizione in un modo che si avvicini il più possibile all'ipotesi di riforma.

Futura: La partecipazione italiana ai grandi progetti di collaborazione internazionale in fisica, astronomia, astronautica eccetera, ci ha fruttato negli ultimi tempi notevoli soddisfazioni. Cosa possiamo fare per ampliare il nostro ruolo nella ricerca internazionale?

Granelli: Il contenimento selezionato della spesa pubblica, per porre sotto controllo una crisi economica gravissima, non deve impedire di mettere gradualmente a disposizione, negli specifici settori, i mezzi umani, strumentali, finanziari che sono necessari. La nostra partecipazione al programma Lep del Cern di Ginevra, che ha acquistato maggiore importanza per le recenti scoperte di un gruppo di ricercatori italiani guidati dal professor Carlo Rubbia, va sostenuta con il massimo impegno. La nostra presenza in programmi bilaterali e multilaterali di ricerca deve essere allargata al massimo. Una forte spinta è necessaria perché l'Europa, nel suo insieme, recuperi il tempo perduto con iniziative di livello adeguato. Le possibilità esistono. La partecipazione italiana allo Spacelab, con la realizzazione di una cabina pressurizzata, abitabile dall'uomo, che verrà messa in orbita alla fine di ottobre dalla navetta spaziale Columbia della Nasa, ne è un esempio. Anche qui il problema è di mezzi, di preparazione di personale adeguato, di chiara volontà nel realizzare uno sforzo congiunto, sulla base di precise scelte di priorità tra gli interventi pubblici interni ed internazionali e le molte industrie interessate a tali realizzazioni. I campi sono immensi, abbracciano il futuro modo di produrre e la qualità della vita, e si tratta di fare di più e meglio.

Futura. Piano spaziale italiano. Quali novità, quali progetti per i prossimi anni?

Granelli: I programmi dell'Italia sono stati definiti da una delibera del Cipe del 1982, con impegni finanziari articolati anno per anno per un quinquennio, ed ora si deve predisporre un aggiornamento del Piano per il periodo 1984-1988. Sono molte le difficoltà procedurali, tecniche e di gestione da superare. Il Cnr, in collaborazione con il ministro della ricerca scientifica, assolve con impegno ai compiti che gli sono stati transitoriamente affidati, ma è necessario creare una struttura tecnica adeguata e preposta alla impostazione ed alla gestione di tutte le attività spaziali ed al coordinamento tra gli impegni internazionali, in particolare con l'Esa, e le varie iniziative stabilite dal Piano nazionale. Un progetto è allo studio e sarà ripreso tra non molto.

Futura: Terremoti, frane, eruzioni vulcaniche, dissesti idrogeologici. L'Italia soffre di quasi tutti i mali, eppure, da decenni, i servizi di stato che dovrebbero curarli, si dibattono tra mille difficoltà, e si è costretti a ricorrere alle solite Commissioni di studio temporanee. Perché?

Granelli: Per i terremoti funziona presso il Cnr un gruppo nazionale di alto livello scientifico che esegue ricerche per accertare dove vi siano maggiori probabilità di sismi, studiare forme particolari di edilizia e, in campo urbanistico, proporre normative antisismiche più adeguate. Maggiori difficoltà esistono per le frane ed i dissesti che investono in modo più ampio il territorio nazionale, ma è già stato istituito, sempre presso il Cnr, un comitato permanente che dovrà formare, in tempi brevi, un gruppo nazionale per la difesa idrogeologica. Per quel che riguarda il controllo dei fenomeni che possono provocare eruzioni vulcaniche, funziona in modo soddisfacente il «Gruppo Nazionale per la Vulcanologia» che è attrezzato a livello internazionale ed ha prodotto studi di alto livello scientifico. Nelle ultime settimane sono stati aumentati gli sforzi per meglio coordinare l'insieme delle attività. D'intesa con i colleghi Scotti, per la protezione civile, e Biondi per l'ecologia, stiamo realizzando un «forum» che raccolga, al massimo livello, le varie attività in atto nel campo della ricerca e degli studi per fornire ai servizi pubblici ed alle varie organizzazioni dati tempestivi, univoci, che consentano di intervenire nelle situazioni di emergenza ma anche di impostare e realizzare una politica di prevenzione e di tutela del territorio. ∞

(intervista a cura di F. Foresta Martin)

Addio macchina, ciao donna.

Il Word processing ha aperto un capitolo nuovo nel lavoro d'ufficio, rendendo vecchi anche gli strumenti più sofisticati. Per il Word processing Nixdorf ha realizzato uno specifico sistema: l'8840. In tal modo è finalmente possibile elaborare ogni documento con testi e dati, senza separare due aspetti ugualmente importanti e complementari...

E' questo il trattamento "completo" dell'informazione così come viene naturalmente generata, distribuita e utilizzata.

Nixdorf è tra i pochi ad aver impostato il problema su basi nuove, realmente a misura di chi lavora in ufficio. Con una strategia che si sviluppa anche in tutte le altre componenti: dalla rete locale all'informazione grafica, dalla posta elettronica alla telefonia digitale.

Nixdorf Computer, Sede Centrale Milano, via Turati 27.

Renault 11

Forte compagna

Forti sensazioni. Seducente e dinamica nella linea è la compagna di chi ama fare di un viaggio un'occasione di vitalità e di fantasia. Bella da guidare, forte e sicura sulla strada.

Solida e sicura. Qualità della vita a bordo, economia, sicurezza sono il risultato della fusione tra il sofisticato calcolo delle strutture attraverso le più avanzate tecniche dell'elettronica e la fantasia dei progettisti volta a garantire sempre qualcosa in più per chi è a bordo.

Economica e brillante. Un CX di appena 0,35, l'attento studio dei pesi che ottimizza l'equazione leggerezza–rigidità–sicurezza, l'accensione elettronica (motori 1400) garantiscono consumi estremamente contenuti senza penalizzare le prestazioni.

Maestra in elettronica. Fino ad oggi l'automobile non ha saputo parlare al suo conducente per informarlo o avvertirlo. Renault 11 lo fa puntualmente quando qualcosa non va. E quando tutto va bene un impianto stereo con sei altoparlanti e una fedeltà assoluta tiene compagnia cercandosi da solo le stazioni. In più, i suoi elementi, progettati con l'auto, non possono essere asportati in quanto non funzionerebbero.

1100-1400 cc.

Le Renault sono lubrificate con prodotti **elf**